nature

الطبعة العربية

الدوريــة الشهــريـة العـالميــة للعـلــوم



الارتباط المُراوِغ بين توترات الخبرات المؤلمة والمرض العقلي

الكروب النفسية والتعافي

جائزة نوبل

جوائز الطب والفيزياء

برمجة الخلية، وبصريات الكوانتم تربحان جائزة نوبل لعام 2012

صفحة 22، و23

سياسات العلوم

تجربة أوباما

هل أوْفَى بتعهداته بوضع العِلْم في مكانه الصحيح خلال فترة حُكْمه؟

صفحة 32

علوم المناخ

تأثير الهباء الجوّي

الطرق المستخدمة لتقدير آثار الهباء بَشَرِيّ المنشأ على المناخ

صفحة 63

ARABICEDITION.NATURE.COM

نوفمبر 2012 / السنة الأولى / العدد 2

ISSN 977-2314-55003

nature

نوفمبر 2012 / السنــة الأولــى / العـدد 2



تُنشر مجلة "نيتْشَر" ـ وترقيمها الدولي هو (5587-2314) ـ مِن قِبَل مجموعة نيتْشَر للنشر (NPG)، التي تعتبَر قِسمًا من ماكميلان للنشر المحدودة، التي تأسَّست وفقًا لقوانين إنجلترا، وويلز (تحت رقم 00785998). ومكتب ويلز المسَجَّل يقع في طريق برونيل، هاوندميلز، باسينجستوك، إتش إيه إن تي إس، آر جي 21 6 إكس إس. وهي مُسَجَّلة كصحيفة في مكتب البريد البريطاني. أمّا بخصوص الطلبات والاشتراكات، فيُرجَى الاتصال بمكتب دبي. وفيما يتعلق بمَنْح التفويض لعمل نُسخ مصوَّرة للاستخدام الداخلي أو الشخصي، أو الاستخدام الداخلي أو الشخصي لعملاء محَدَّدين، فهذا الأمر يتعلق بموافقة "نيتْشَر" للمكتبات، والكيانات الأخرى المسَجَّلة من خلال مركز إجازة حقوق الطبع والنشر، ومقرّه في 222 روز وود درايف، دانفيرز، ماساشوسيتس 01923، الولايات المتحدة الأمريكية. والرقم الكودي لـ"نيتْشَر" هو: 0028-0836/03، باتفاقية النشر رقم: 40032744. وتُنشَر الطبعة العربية من مجلة "نيتْشَر" شهريًّا. والعلامة التجارية المُسَجَّلة هي (ماكميلان للنشر المحدودة)، 2012. وجميع الحقوق محفوظة.

رسالة رئيس التحرير

إطلالة على عالَم "نيتْشَر"

عايشت مجلة نيتشر "Nature" ـ التي نقدِّم في هذا الشهر العدد الثاني من طبعتها العربية، والتي ترعاها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ـ أحداثًا علمية مهمّة في التاريخ الإنساني، مثلت معالم بارزة في طريق العلم، فهي تُعَدّ اليوم المجلة العلمية الأطول عمرًا بين نظيراتها. وقبل أن تتأسس مجلة "نيتشر" كانت بريطانيا في القرن التاسع عشر مسرحًا لعدد من المنجزات العلمية المهمة، خاصة في النصف الثاني منه. كانت صفحات المجلات العلمية التي تأسست في تلك الفترة، والتي كانت مُحَكَّمة من قِبَل الجمعية الملكية التي تأسست عام 1660 كأقدم الجمعيات العلمية في العالم تحفل بالأعمال العظيمة لإسحاق نيوتن، وميشيل فاراداي، والأعمال الأولى لتشارلز دارون.

وسط هذه الأجواء المشبَّعة بالعلم، ظهرت المجلة أولاً كفكرة في ذهن مؤسسها ومحررها الأول، عالِم الفلك البريطاني نورمان لوكير Norman Lockyer (1836 – 1920)، ووجدت الفكرة رعايةً ودعمًا من ألكساندر ماكميلان Alexander Macmillan (1818 – 1896) المؤسِّس المشارك لشركة "ماكميلان للنشر".

كانت المجلة تسعى ـ كسابقاتها من المجلات العلمية التي ظهرت في الساحة البريطانية، بدايةً من عام 1859 ـ لتزويد القراء المثقفين بمنتدى يُمَكِّنهم من القراءة حول ما يحدث من تقدم في المعارف العلمية، وقد حرصت المجلة منذ ولادتها على إثارة النقاش حول الأفكار والنظريات العلمية الحديثة، حيث حفلت منذ صدور أعدادها الأولى بمقالات لعدد من كبار العلماء الذين ضمهم ما عُرف باسم "نادي إكس X Club"، والذين كانوا يؤمنون بمجموعة من الأفكار العلمية المثيرة للجدل، ومنهم توماس هنري هاكسلي، وجوزيف دالتون هوكر، وهربرت سبنسر، وجون تيندال؛ وهو ما جعل قراء المجلة والمتفاعلين معها من مختلف المشارب يتحلقون حول المجلة؛ حتى كونوا مجتمعًا للنقاش العلمي والفلسفي، وهو الأمر الذي عمدت إليه المجلة؛ ونجحت فيه إلى حد بعيد؛ مما أعطى لها القدرة على الاستمرار طوال هذا العمر المديد. وعلى الرغم من حرص رئيس التحرير الثاني لمجلة "نيتشر" ـ السِّير ريتشارد جريجوري، الذي تولَّى المسؤولية بدءًا من عام 1919 ـ على وجود "نيتشر" في المجتمع العلمي الدولي، واهتمامه في مقالاته التي دوَّنها بشؤون الاتحادات العلمية الدولية، إلا أن المجلة لم تبدأ رحلة توسعاتها الدولية إلا في عام 1970، حينما تم فتح مكتب المجلة في واشنطن. ومنذ ذلك التاريخ.. وحتى عام 2005، فتحت المجلة سبعة مكاتب لها في كل من نيويورك، وطوكيو، وميونخ، وباريس، وسان فرانسيسكو، وبوسطن، وهونج كونج. ومنذ الثمانينات من القرن الماضي، بدأت مرحلة التوسُّعات الكبرى في "نيتشر" بتدشينها لعشر دوريَّات جديدة، شكَّلت معًا "مجموعة نيتشر للنشر Nature Publishing Group" التي تأسست في عام 1999. وقبل ذلك بعامين، أي في عام 1997، تأسَّس موقع "نيتشر" www.nature.com، واليوم يصل إجمالي قراء "نيتشر" إلى ما يزيد على 424 ألف قارئ.

ويحظى العلماء والباحثون الذين ينشرون في "نيتشر" بمكانة مرموقة، وغالبًا ما تحظى بحوثهم بالإحالة والإشارة بشكل كبير؛ مما يتسبب في ذيوع ذكرها في الآفاق؛ وحصول أصحابها بسبب ذلك على الترقيات، وعلى منح لتمويل بحوثهم، ونَيْل اهتمام وسائل الإعلام الرئيسة بما نُشِرَ لهم في المجلة. وبسبب تلك الآثار الإيجابية، فإن المنافَسَة بين العلماء للنشر في الدوريَّات رفيعة المستوى، مثل "نيتشر"، وأقرب المجلات المنافِسَة لها، وهي مجلة "ساينس Science" على أَشُدِّها.

وكما هو الحال في معظم المجلات العلمية، تخضع البحوث لفحص أوَّلي من قِبَل المحرِّر، تتبعه مراجعة النظراء، حيث يتم إرسال المقالات إلى علماء مختصين في مجال البحث، يختارهم المحرر، حيث يقوم هؤلاء المراجعون بقراءة البحث ونقده قبل النشر، ويُزاد على هذه الإجراءات في "نيتشر" أن البحوث لا يتم إرسالها إلى مسؤولي المراجعة، إلا إذا كانت تتطرَّق إلى أحد موضوعات الساعة، وتتسم بالرِّيادة في مجالها؛ ونتيجة لذلك.. يتم رفض معظم المواد المقدمة دون مراجعة.

وبسبب هذه الصرامة العلمية، فإن عديدًا من البحوث الأكثر أهمية في التاريخ الحديث نشرت لأول مرة في المجلة، ومنها البحوث التالية: الطبيعة الموجية للجسيمات (1927) لـ"سي دافيسون، وإل إتش جيرمر"، والنيوترون (1932) لـ"جيه تشادويك"، والانشطار النووي (1939) لـ"إل مايتنر، وأو آر فريش"، وتركيب الحمض النووي (1953) لـ"جيه دي واتسون، وإف إتش سي كريك"، وغير ذلك من البحوث والإنجازات العلمية التي تركت معالِمَ في طريق العِلْم.

رئيس التحرير
مجدى سعيد

YOU ARE INVITED

Under the patronage of the Custodian of the Two Holy Mosques
King Abdullah Bin Abdulaziz



The Saudi International Advanced Materials Technologies Conference 2012

The International Conference for Building Technologies

December 3 - 5, 2012

Conference Hall - Building 36 - KACST Headquarters
King Abdullah Road - Riyadh - Saudi Arabia



P.O. Box: 6086 Riyadh 11442, Saudi Arabia
Tel. +966 1 4883555 Ext. 3293
Fax.+966 1 4813292
E-mail: info@kacstbtc.org

www.kacstbtc.org

المحتويات

نوفمبر 2012 / السنة الأولى / العدد 2

هــذا الـشـهـــر

COVER ILLUSTRATION BY PADDY MILLS

مهن علمية

أخبـــار فى دائرة الضـوء

على الغلاف

فساد المدن

العُصاب يجد أرضية خصبة في توترات الحياة المدنية الحديثة



التعليقات

علم الزراعة

إنقاذ التربة الأفريقية

جيري د. جلوفر، وجون ر. ريجانولد، وسندي م. كوكس: التكامل بين النباتات المعمرة ومحاصيل الغذاء يمكنه استعادة صحة التربة وزيادة نتاج غِلال الغذاء الأساسية



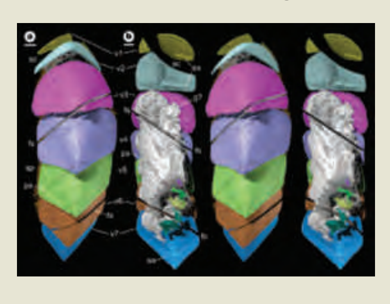
تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية


nature.com/scientificreports
SCIENTIFIC REPORTS
احْرِصْ على تَقَدُّم أبحاثِك باستمرار
إنَّ حِرْصَنا على سلامة ودقَّة الأبحاث المنشورة من الناحية الفنية، إلى جانب سهولة وصولك إلى المقالات البحثية والتقارير العلمية عبر "nature.com"، هما الطريقتان السريعتان والفعَّالتان للتعريف بمخطوطك أنتَ أيضًا، أيًّا كان مجالُ تخصُّصِك.
أَسْرِعْ.. وأرْسِلْ مخطوطتَك اليوم!
nature.com/scientificreports
nature publishing group npg

المحتويات

نوفمبر 2012 / السنة الأولى / العدد 2

أبحـــاث



تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الطَّقْس المُتَطَرِّف

هناك حاجة لتطوير نماذج أفضل قبل التوصل لارتباط موثوق بين أحداث الطقس الاستثنائية، والاحترار الكوني

بينما يمضي تغير المناخ قدمًا (كما يتضح من الذوبان الصيفي لجليد المحيط القطبي الشمالي الذي تجاوز مستوياته السابقة بمعدلات مقلقة) قد تبدأ الدول والمجتمعات ومواطنون فرادى في البحث عن تعويضات نتيجةً الخسائر والعطب الناجم عن الاحترار الكوني. وينبغي لعلماء المناخ أن يتأهبوا لإظهار مهاراتهم ومعارفهم بقاعات المحاكم يومًا ما. أما عن السَّنَد القانوني لمثل هذه الدعاوى القضائية، كدعوى منطقة كيفالينا النائية بألاسكا المرفوعة ضد شركة «إكسون موبيل»، نظرًا لتعرضها لتآكل الساحل والفيضانات الناجمة عن تراجع وذوبات جليد المحيط، فذلك أبعد ما يكون عن اليقين، على أي حال. وهكذا، فالمحامون وشركات التأمين والمفاوضون في قضايا المناخ يراقبون باهتمام كبير القدرة الناشئة عن تحسين نماذج المناخ مؤخرًا؛ لإجراء حسابات تظهر كيف أن الاحترار العالمي الناجم عن الأنشطة البشرية سيغيِّر، أو غَيَّر بالفعل، احتمالات ونطاق أحداث الطقس المتطرف، وغيرها المرتبطة بالمناخ. ولكي يصبح علم «التحليل المناخي التجزيئي» Climate Attribution الناشئ ملائمًا لتنوير الأحكام القضائية والقرارات المجتمعيّة، سيتطلب الأمر جهودًا بحثية كبيرة.

ويمثل هذا العلم محاولة لتفكيك أسباب الطقس الخاضع للملاحظة وفهم الفيزياء الكامنة وراء حدوث تطرُّف الطقس، كالفيضانات، والموجات الحارة. وهذا مجال بحث أساسي في منتهى الأهمية. ولا يعكس الطقس المتطرف وأنماط المناخ المتغيرة ـ التداعيات الواضحة لتغير المناخ العالمي ـ ببساطة التغيرات سهلة التمييز في توازن طاقة الأرض، كارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، بل هناك أسباب مركبة تتضمن شذوذًا بجريان الغلاف الجوي، ومستويات رطوبة التربة، وما شابه ذلك. ويعتبر الفهم الجيد لهذه العوامل حاسمًا، إذا أراد الباحثون تحسين أداء نماذج المناخ والثقة بها، التي يعتمد عليها التحليل التجزيئي للأحداث المناخية والتنبؤات المناخية بعيدة الأمد.

> **لكي يصبح علم «التحليل المناخي التجزيئي» الناشئ ملائمًا لتنوير الأحكام القضائية والقرارات المجتمعية، سيتطلب الأمر جهودًا بحثية كبيرة.**

والتحليل التجزيئي هو أحد (خدمات المناخ) المقترحة ـ بينما التنبؤات المناخية الموسمية خدمة أخرى ـ المقصود منها تزويد المجتمع بالمعلومات اللازمة لإدارة المخاطر والتكاليف المرتبطة بالتغير المناخي. والمدافعون عن (خدمات المناخ) يرون فيها نظيرًا للأرصاد الجوية اليومية. وبدون القدرة الحسابية لـ«المكتب الوطني للأرصاد الجوية» المجهز جيدًا، فإن الخدمات المعتمدة تمامًا على النماذج، كـ«التحليل التجزيئي» لأحداث الطقس المتطرف والتنبؤات الموسمية، لا يرجح أن تكون موثوقة.

وفي ورشة عمل علميّة في أوكسفورد ببريطانيا ـ عقدتها مؤخرًا مجموعة «الأحداث المتصلة بالتحليل المناخي التجزيئي» Attribution of Climate-related Events، وتمثل تحالفًا فضفاضًا من العلماء من جانبي المحيط الأطلسي ـ شكَّكَ بعض المتحدثين في إمكانية الوصول أصلًا إلى تحليل تجزيئي للأحداث المناخية. ويعتمد هذا التحليل حاليًا على مقارنة مدى احتمال حدوث حالة طقس معينة مرصودة في العالم الحقيقي باحتمال حدوثها في «عالم افتراضي» بدون الاحترار الكوني. ويجادل أحد نقاد التحليل التجزيئي بأنه نظرًا إلى أن بيانات الرصد غير كافية، ونماذج المناخ غير محكمة رياضيًّا، فستكون دعاوى التحليل المناخي التجزيئي المستندة إليها تخمينية بشكل غير مبرر، وغير قابلة للتحقق، ومن الأفضل التخلي عنها. وحتى إذا كان التحليل التجزيئي للحدث موثوقًا، يضيف متحدث آخر، ففكرة أنه مفيد لأي قطاع من المجتمع غير مُثْبَتَة.

ولكل من هذين الناقدين وجهة نظر، لكن استنتاجاتهما المتشائمة عن عدم صلاحية التحليل التجزيئي للاستخدام قاسية جدًّا. صحيحٌ أن نماذج مناخية عديدة ما زالت غير ملائمة لهذا الغرض بالتحديد لكن يمكن تحسينها. وينبغي أن تتكامل كل ممارسة للتحليل التجزيئي مع تقييم عدد مرات إنتاج النموذج المناخي تمثيلًا جيدًا لنوع الحدث موضع البحث، وما إذا كان ذلك نتيجة للأسباب أو المقدمات الصحيحة. وعندما يذيع العلماء نتائجهم، ينبغي أن ينفتحوا بشأن أوجه قصور النماذج المستخدمة.

ويعتبر الدفاع عن «فائدة» التحليل التجزيئي أكثر صعوبة.. فلا أحد من خبراء الحكومة والصناعة أتى بمثال محدَّد، أضاء فيه التحليل التجزيئي عملية اتخاذ القرار في دوائر السياسة والأعمال. وفي البلاد الفقيرة خاصةً، تتعلق الخسائر الناجمة عن الطقس المتطرف أيضًا بالفقر، وسوء الصحة، والفساد الحكومي بقدر ارتباطها بالتغير المناخي. وتخطط الأمم المتحدة حاليًا لإقامة صندوق دولي، بهدف تقليل الخسائر الناجمة عن تغير المناخ، لكن درجة تعقُّد هذه القضايا تصعب المفاوضات بشأنها.

ولا تعني هذه المحاذير أن تحليل المسؤولية الجزئية للحدث المناخي قضية خاسرة، ولكنها تذكِّر بأنَّ على مصممي الخدمات المناخية التفكير بوضوح تام في الكيفية التي يريد بها الآخرون استخدام المعلومات التي ينتجها علماء المناخ. وربما يقوم بهذه المهمة علماء الاجتماع الذين يمتلكون أساليب مناسبة لتحليل عملية اتخاذ القرار والمعاملات الاجتماعية. وينبغي لهم أن يكونوا أكثر انخراطًا في تشكيل وبث المعرفة بالمناخ. ■

يُعاد إلى المُرْسِل

المطالبة بمنع النقل الجوي لحيوانات المعامل يشكل تهديدًا وشيكًا لأبحاث الطب البيولوجي

ستخطو هذا الأسبوع منظمة حقوق الحيوان الأمريكية ـ التي تطلق على نفسها اسم "أناس من أجل معاملة أخلاقية للحيوان"، أو اختصارًا "بيتا" ـ خطوة أخرى إلى الأمام في الحملة الناجحة طويلة الأجل التي تشنّها من أجل منع النقل الجوي لحيوانات التجارب إلى المعامل، حيث ستعلن أن أكبر شركتين في العالم لنقل وشحن البضائع، وهما "فيديكس"، و"يو بي إس"، قد راسَلَتاها للتأكيد على السياسات الحالية التي تقيّد نقل معظم حيوانات التجارب. وقد يبدو ذلك الأمر غير مؤثر، ففي النهاية لا تنقل هاتان الشركتان عديدًا من حيوانات التجارب، وهناك شركات شحن كثيرة تستطيع أن تسد العجز الناتج عن الضغط الذي تمارسه منظمة "بيتا" على الشركتين. وفي حقيقة الأمر، قد تنتج عن ذلك مشكلات مباشرة، وفي غاية التعقيد.

كما ذكرت شركة "يو بي إس" أنها تنوي تغيير سياستها قريبًا؛ لتمنع نقل بعض الحيوانات التي تسمح بنقلها حاليًا، مثل البرمائيات، والحشرات، والقشريات، والرخويات، والسَّمَك؛ مما قد يعرقل كل شيء، بدءًا من الحصول على الضفدع النموذج ـ وهو ضفدع القيطم الذي يعتمد ثلاثة من أكبر مورِّديه في أمريكا على خدمة التسليم في اليوم التالي، التي توفرها شركة "يو بي إس"ـ فضلًا عن إمداد العملاء الدوليين بذبابة الفاكهة "الدروسوفيلا" من مركز بلومنجتون لتخزين الدروسوفيلا بجامعة إنديانا.

ومع زيادة الضغط الذي تمارسه منظمة "بيتا"، مَنْ يستطيع أن يجزم بأن شركة "فيديكس" لن تتبع منافسها الرئيس؛ وتمنع هي الأخرى نقل الحشرات والأنواع الأدنى؟ وفي حالة حدوث ذلك؛ فسيكون له بالغ الأثر تمامًا ،كما حدث مع شركة "يو بي إس". وعلى سبيل المثال.. تقوم شركة "فيديكس" حاليًا بشحن ذبابة الفاكهة "أو ذبابة الدروسوفيلا"

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

من المموِّلين للذبابة، ومنهم مركز تخزين الدروسوفيلا في جامعة كاليفورنيا في سان دييجو، وشركة "كارولاينا بايولوجيكال سابلاي" في بيرلينجتون في ولاية نورث كارولاينا. وتستخدم الأخيرة شركة "فيديكس" لنقل ذبابة الفاكهة، وجراد البحر، وبلح البحر، وعديد من الحيوانات غير الثديية الأخرى إلى مدرِّسي العلوم.

ولو أن كل ما سبق غير كافٍ ليجتمع العلماء ويدركوا ما يحدث، فعليهم أن يعلموا أن استخدام فئران التجارب بات مهددًا في الهند، حيث توجد حملة لمنظمة "بيتا" تسعى لمنع نقل جميع حيوانات التجارب عن طريق شركة طيران الهند، التي يعتمد عليها أيضًا المعهد الوطني للتغذية بمدينة حيدر آباد في الهند ـ وهو مورد حكومي كبير للفئران ـ في نقل فئران التجارب. ولذلك.. يجب أن ينتبه العلماء في كل بلاد العالم، الذين يعتمدون على النقل الجوي للحصول على الفئران إلى أن الدور قد يأتي عليهم قريبًا في ظل الضغوط الممنهجة التي تمارسها منظمة "بيتا" لاستهداف شركات النقل والشحن الجوي الكبرى، فالكل أصبح الآن ينتظر دوره، خاصة في ظل الانتشار العلمي المتزايد في جميع أنحاء العالم.

وما يبعث على القلق.. تلك التصريحات التي تدلي بها شركة "فيديكس"، وشركة "يو بي إس"، وما قامت به سابقًا الخطوط الجوية وشركات النقل البحري من حظر نقل الحيوانات، لأن ذلك يشير إلى أن علماء الطب البيولوجي في عديد من البلدان يخسرون معركتهم، نتيجة لسكوتهم وسلبيتهم في الحصول على قلوب وعقول العامة عندما يتعلق الأمر بمدى مشروعية أبحاث الحيوان، ومدى احتياج تلك الأبحاث إلى حيوانات التجارب، وإلا فما الذي يجعل الشركات الكبرى تعلن ضمنيًّا عدم رغبتها في المشاركة في البنية الأساسية لخدمات النقل التي لها تأثير مصيري على علوم الطب البيولوجي في جميع أنحاء العالم؟

وإذا انتظر العلماء إلى أن يتأثروا بشكل مباشر، فسيأتي ذلك اليوم الذي سيستحيل فيه نقل فأر مستولد بعناية في شانجهاي، أو سنغافورة، أو ستوكهولم إلى سان فرانسيسكو، وعندها سيكون قد فات الأوان لعمل حملات قوية للدفاع عن الأبحاث الحيوانية، وإبراز أهميتها أمام الرأي العام، حيث يُنادَى بضرورة عملها الآن.

وإذا انضم العلماء إلى تلك المعركة، فعليهم كخطوة أولى أن يبدأوا بالعمل من خلال معاهدهم وجامعاتهم ومؤسساتهم؛ ليستطيعوا تقديم رسالة موحدة وواضحة وعاجلة لشركتي "يو بي إس"، و"فيديكس" بأن شحن الحيوانات والثدييات وغيرهما من الكائنات الحية يعد أمرًا ضروريًّا لكل من أبحاث الطب البيولوجي، والتعليم العلمي. ■

انقطاع إمدادات الطاقة

يجب أخذ العبرة من تَرَاجُع صناعة الطاقة المتجددة في الصين، وليس نَبْذها.

هذا هو وقت اختبار طفرة الطاقة المتجددة في الصين. ففي الثالث من شهر أغسطس 2012، توفي رئيس شركة الطاقة الشمسية الصينية، بسبب عجز شركته عن سداد القرض. كما شهد شهر سبتمبر تراجع أرباح شركة "إل دي كي للطاقة الشمسية المحدودة" في مدينة شينيو الصينية للمرة الثانية على التوالي، كما انخفضت أسهمها لربع ما كانت عليه قبل عام، بعد أن تخلَّفت عن السداد. وأعلنت شركة "صَنْتِك باور" في وُكْسِي ـ التي تُعَدّ أكبر منتج في العالم للألواح الشمسية ـ عن خطط خفض الإنتاج، وأنها اضطرت لقبول قرض قيمته 32 مليون دولار أمريكي من الحكومة المحلية؛ من أجل البقاء. كذلك انخفضت مبيعات الشركات المصنِّعة لتوربينات الرياح في الصين في سوق طاقة مكتظ بالمنتجات.

إن الصين ـ البلد الأكثر إنتاجًا للألواح الشمسية، وتوربينات الرياح في العالم ـ تريد الترويج لصناعة الطاقة المتجددة، باعتبارها رمزًا لتكنولوجيا واعدة، ومستقبلاً مسؤولاً بيئيًّا، لكن على مدى السنوات القليلة الماضية، تم إغراق الأسواق الدولية بالسلع، وأدى انخفاض الأسعار والتعريفات الجمركية على الواردات في عدد من الدول ـ بما فيها الولايات المتحدة ـ إلى تعرُّض الشركات لعرض زائد، وديون عديدة.

وقد انتقد المراقبون بشدّةٍ الطريقة التي دعمت وحَمَتْ بها الحكومة الصينية شركات الطاقة المتجددة. ورأت صحيفة "فيرست فاينانشيال ديلي" ـ التي تصدر في شانجهاي ـ أن هذا الركود أنبأ بـ"انهيار وشيك" لصناعة الخلايا الكهروضوئية في البلاد. وفي شهر أغسطس 2012 حذرت صحيفة "وول ستريت جورنال" في افتتاحيتها الحكومةَ الأمريكية من دعمها لصناعة الطاقة المتجددة، مشيرةً إلى أحداث الصين.

ومما لا شك فيه أن الأحداث التي وقعت كانت كبيرة، ولكنها متوقعة. فلقد بات واضحًا أن بعض الشركات تجاوزت السوق، بالإضافة إلى وجود بعض الأدلة على انخراط الصين في ممارسات تجارية غير عادلة. وعندما دخلت الدولة في مجال الطاقة المتجددة، قامت باتخاذ تدابير وقائية، مثل اشتراط أن تكون 70٪ من التوربينات التي تباع في الصين مصنَّعة محليًّا، لكن تم إلغاء تلك التدابير. كما فشلت شركات عديدة تعمل في مجال الطاقة المتجددة، ولم يعد بإمكانها الحصول على دعم من قِبَل الحكومة المحليَّة.

ويُعَدّ من الحماقة القول بأن الصين فشلت ـ أو ستفشل ـ في مجال الطاقة المتجددة، بسبب مشاكلها الحالية. لقد تمت المبالغة في تهويل بعض هذه المشاكل. وعلى سبيل المثال.. أرجعت صحيفة "وول ستريت جورنال" انخفاض الإيرادات إلى ضعف أداء شركات الطاقة في مزارع الرياح، في حين أن الواقع يشير إلى ارتباط ذلك بارتفاع أسعار الفحم.

وبالرغم من كل ما قيل وبأي طريقة أُنجز، يظل استثمار الصين في مصادر الطاقة المتجددة مشروعًا بارزًا. والآن، وبعد مرور سبع سنوات على قانون الدعم الحكومي للطاقة المتجددة، وصلت الصين إلى قمة السوق العالمي في مجال صناعة الخلايا الكهروضوئية الشمسية، وتوربينات الرياح. لقد طوَّرت الصين قواعد التصنيع وكيفيته.. فهي تمتلك المهندسين، وعلى استعداد لأنْ تكون رائدة هذه الصناعة في المستقبل.

"إنه لمن الحماقة النظر إلى الطاقة المتجدِّدة في الصين على أنها إخفاق"

إن أهداف الدولة ستدفع الصناعة إلى الأمام. وحاليًا تتم الاستفادة من 62 جيجاوات من طاقة الرياح، وهذا هو المعدل الأعلى بين دول العالم. كذلك وضعت الحكومة هدفًا للوصول إلى 200 جيجاوات بحلول عام 2020. ومن المؤكد أن الطلب المحلي على الطاقة الشمسية سيشكل فرقًا كبيرًا حين يزداد، وستحدث هذه الزيادة قطعًا. وحتى الآن، تم تصدير ما يقرب من جميع وحدات الصين الضوئية، وقد زادت نسبة الاستخدام المنزلي، مع أنها ما زالت منخفضة نسبيًّا عند 3.1 جيجاوات.

إن الحكومة الصينية تُقِرُّ سياسات، من شأنها أن تشجع هذه الصناعات. ومن المقرر تنفيذ معايير جديدة للطاقة المتجددة بحلول نهاية هذا العام، وهو ما سيجبر شركات الطاقة على توليد نسبة إلزامية من طاقتها من مصادر الطاقة المتجدِّدة، وسيتم فرض عقوبات على الشركات التي لن تلتزم بذلك. وفي العام الماضي، تمت الموافقة على تحسين خطوط الطاقة الممتدة لمسافات طويلة؛ لنقل الطاقة من مزارع الرياح أو محطات الطاقة الشمسية الضخمة في غرب الصين إلى شرقها المتعطش للطاقة. ولذا.. سيضطر المستهلكون إلى تقاسم أعباء فرض رسوم إضافية على الكهرباء المُوَلَّدة من مصادر الطاقة المتجددة.

لقد تراجعت الطاقة الصينية المتجددة بشكل واضح؛ وقد تضطر الشركات ـ التي يزيد عددها على 80 شركة ـ المنتجة لتوربينات الرياح إلى التوقف عن العمل. وما يبدو أنه مضيعة للوقت والمال ـ كما وصفته "صحيفة وول ستريت جورنال" ـ يمكن النظر إليه باعتباره منافسة صحية في سوق غير ناضج. وبينما تمر صناعة الطاقة المتجدِّدة في الصين بمرحلة إعادة وترتيب لهيكلها، فقد تنعدم دوافع محاكاتها، لكن الحكومة ـ لأسباب تتعلق بالتلوث، وتغيُّر المناخ، وأمن الطاقة ـ تقف بحزم وراء هذه الصناعة، وقد بَنَتْ لنفسها قاعدة صلبة، لتنطلق منها. ■

من خلال الثَّغْرات

تكشف لنا حملةُ الاحتيال العلمي ـ التي استمرت عشرين سنة ـ عن المجتمع العلمي، بقدر ما تخبرنا به عن الجاني. أمَّا النظام الذي سمح لمثل هذا الخداع بالاستمرار طيلة هذه السنوات، فلا بد أنْ يُعاد تشكيله.

تثير الحادثة الصادمة التي نسبت إلى يوشيتاكا فوجي Yoshitaka Fujii ـ اختصاصي التخدير الذي يبدو وكأنه قد ضرب رقمًا قياسيًّا في عدد المقالات التي تم رفضها لباحث واحد ـ الكثيرَ من الأسئلة. وُضِعَت كافّة أبحاث فوجي قيد الفحص، بعد حادثة الغش التي شابت ما يقارب مئتي مقال علمي نشرها على مدى عشرين عامًا. نعم عشرون عامًا كاملة، ولكن عجبًا، كيف نجح فوجي في احتيالاته هذه طيلة عقدين من الزمن؟

وكما ورد في تفاصيل القصة المذكورة، قام فوجي ـ على ما يبدو ـ بتزييف بعض دراساته المنشورة، حتى إنَّه أقدم على اختراع مشتركين وهميِّين في بعض أبحاثه، إلا أن أحدًا من زملائه المتعاونين معه، والمموِّلين لأبحاثه، والمؤسسات المحيطة به، أو محرِّري المجلات، لم يكتشف أمر تَلاعُبه في الدراسات التي نشرها، أو ـ على الأقل ـ لم يبادِر أحدٌ بالقيام بأيِّ خطوات لكَشْفِه.

وإذا نظرنا إلى الماضي، نجد الوضعَ مشابهًا لما حدث في كافة حالات الغش العلمي، إذ تتمحور معظم الأسئلة التي تتبادر إلى الذهن حول كيفية التمكُّن من ردع حالات الغش هذه، وكيف مرَّ كل هذا الوقت من غير أنْ يقوم أحدٌ بالتحقّق في كيفية قيام

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

فوجي بنشر أبحاثه بسرعة غير ممكنة.

استطاع فوجي خداع الكثير ممن حوله، وعلى رأس هؤلاء المخدوعين مجموعةٌ من الأشخاص يشغلون وظائف مختلفة، ادَّعى فوجي ـ زورًا وبُهتانًا ـ بأنَّهم وافقوا على دراساته، بالإضافة إلى محرِّري المجلات العلمية. (أحد المحرِّرين نشر اعترافًا رسميًّا بالخطأ). وربما كان من أكثر الأمور دهشة في قصة الخداع هذه، أن فوجي نجح في الاحتيال على الباحثين المشاركين الذين شاركوه في كتابة بعض هذه الأبحاث، ومن بينهم باحث شارك فوجي في نشر عشرات المقالات، إلَا أن هؤلاء الباحثين صرَّحوا بأنهم لم تكن لديهم شكوك إزاء ممارسات فوجي. هذا.. وتقوم الآن الجمعية اليابانية لأخصائيِّي التخدير ـ التي كان لها دوٌر في كشف احتيال فوجي ـ بالتحقيق في هذه القضية.

ولنتوخَّى الصراحة هنا.. فحتى لو افترضنا أنه كانت هناك شكوك لدى الباحثين المشاركين لفوجي في مقالاته، فإن النظام الحالي لا يُسهِّل عملية رفع شارات الإنذار، إذ من الصعب توثيق الأساليب المشبوهة لباحث مشارك، وإذا أقدم أي باحث مشارك على الوشاية بزميله، فإنَّه بذلك يُعرِّض وظيفته للخطر، لإقدامه على إغضاب عضو ذي مكانة في مجاله العملي.

في بعض الأحيان، يحصل الأشخاص الذين يبادرون بإخبار السلطات عن وقوع احتيالات في مجالات أخرى على مكافآت. وعلى سبيل المثال.. أقدمت الحكومة الأمريكية في الشهر الماضي على منح أكبر مكافأة في تاريخها ـ وربما في العالم أجمع ـ لشخص أقدم على مثل هذا التَّصرف، حيث مَنَحَتْ الحكومةُ الأمريكية موظفَ بنك سابقًا 104 ملايين دولار أمريكي، كان قد سُجنَ بسبب اشتراكه في فضيحة تهرُّب من الضرائب. ويعتقد المراقبون ـ المحامون، على وجه الخصوص ـ أنَّ مثل هذا الكسب المفاجئ للمال (المكافآت) قد يكون السبيل الوحيد إلى تشجيع المزيد من المتورطين في عمليات الاحتيال بوضع أنفسهم في دائرة الخطر، إلَّا أنَّها تبقى أكثر الطرق تأثيرًا في تفادي مثل هذه الجرائم.

ورغم ذلك.. قد يكون هذا الأسلوب غير قابل للتطبيق في مجال البحث العلمي، حيث لن يكون بمقدور مموِّلي البحوث تبديد أموال بهذا الحجم، لمكافأة الأشخاص الفاعلين لمثل هذا الفعل في حقل البحوث العلمية، الذين يقدمون على الإبلاغ عن ارتكاب ممارسات غير سليمة في هذا المجال. ولك أن تتخيل، عزيزي القارئ، حجم الجلبة ـ في الوسط التنافسي للتقييم المهني للدراسات ـ التي من الممكن أن يحدثها تخصيص أموال للتشجيع على الوشاية عن عمليات الاحتيال، خاصَّةً إذا كانت هذه الأموال تفوق تلك المخصصة للمشاريع العلمية ذاتها.

لقد تم تبرير الحجم الضخم للمكافأة التي منحت في قضية التهرب الضريبي ـ التي ذُكرت آنفًا ـ بأنه لا يشكل إلا جزءًا صغيرًا من المبلغ الإجمالي الذي كان باستطاعة الحكومة الأمريكية استرجاعه في هذه القضية، إلّا أن على الحكومات أن تأخذ في الحسبان أيضًا كمَّ الضرر الذي قد تُحْدِثُه الاحتيالات في مجال العلوم، خاصَّةً إذا امتدت هذه الممارسات عبر سنوات طويلة، وخالطت فيها الأبحاث المغلوطة الأدب العلمي. ومن الناحية المالية وحدها، هناك من الأسباب ما هو وجيهٌ لدفع السلطات إلى زيادة الموارد المالية المُستثمرة في الجهود التي تحدّ من سوء الإدارة الأكاديمي، ودون الحاجة إلى اللجوء إلى دفع مكافآت مالية. ففي اليابان مثلاً، كان بمقدور السلطات أنْ تسهل الأمر على الأشخاص الذين يفكرون في الإبلاغ عن مثل هذه الممارسات، عن طريق إرشادهم إلى التوجه بادعاءاتهم إلى جهة خارجية، بدلاً من رفعها إلى مشغِّليهم. ونظريًّا، هذا النظام متوفر في اليابان حاليًا، لكن من الناحية العمليّة، تقوم الوكالات التابعة للوزارات ذات الصلة بتحويل هذه الادعاءات إلى المؤسسات المتورطة، وبذلك تكشف هوية الواشين، وتعرِّضهم للتضرر.

"من الناحية المالية وحدها، هناك أسباب وجيهة تدفع السلطات إلى زيادة الموارد المالية المستثمرة في الجهود المبذولة؛ للحد من سوء الإدارة الأكاديمي"

وعلى أثر هذه الفضيحة التي ظهرت مؤخرًا، هناك إشارات لبوادر تغييرات إيجابية.. فالجمعية اليابانية لأخصائيِّي التخدير، التي كانت محبطة للغاية لعدم توفُّر آلية مناسبة لنظام إبلاغ ناجع، تخطِّط لإنشاء مثل هذه الآلية. وتستحق مجموعة مكونة من ثلاثة وعشرين من محرِّري المجلات، التقديرَ لنجاحهم في تحرِّي منشورات فوجي التي يشوبها الاحتيال، وإنْ كان متأخرًا. وإضافةً إلى ذلك.. أُصبحت الأساليب الإحصائية المستخدمة في تقييم النتائج ـ كتلك التي استخدمت لتُبين أنَّ المُعطيات التي استخدمها فوجي في أبحاثه كانت مثالية أكثر مما يجب ـ مألوفَّة بشكل أكبر، ومتوفرة، على أمل أن يتم اعتمادها قانونيًّا بشكل أوسع؛ لمراقبة نتائج الأبحاث العلميّة التي يتم نشرها، ورفع شارة الإنذار عند الحاجة.

ومن الضروري التنبُّه إلى أنه بالرغم من أن قضية الاحتيال ـ التي نحن بصددها ـ هي حالة شاذة، وتعتبر مثالًا صارخًا لتورط فرد واحد، إلا أن المُشكلات التي سمحت باستمراريتها لسنوات طويلة هي مشكلات مُتوطِّنة في المجتمعات العلمية في أنحاء العالم. ولا بد من التنويه مجدَّدًا لضرورة الوقوف عند هذه المشكلات، وبحث كافّة جوانبها. ■

علوم الحياة

الناجون من حادث إطلاق النار في جامعة ألاباما سنة 2010 يختارون عدم الضغط لإنزال عقوبة الإعدام بالجانية.

إيمي بيشوب، عالمة الأحياء التي أطلقت النار على زملائها؛ فقتلت ثلاثة منهم بدم بارد، وأصابت اثنين بجروح بليغة، ستمضي بقية حياتها وراء القضبان، بعد أنْ أصدرت محكمة ألاباما هذا الحكم في حقها الأسبوع الماضي. وكانت بيشوب ـ الأستاذة المساعدة المتدربة في جامعة هارفارد ـ قد تلقت رفضًا لطلبها التثبيت الوظيفي في جامعة ألاباما بهانتسفيل، حيث كانت تعمل. وفي شهر فبراير 2010، وبعد مرور أشهر على رفض استئنافها لنقض هذا القرار، قامت بيشوب - وهي أم لأربعة أولاد - بسحب مسدس من عيار 9 ملِّيمتر ـ خلال اجتماع للكلية في غرفة اجتماعات صغيرة ـ ومِنْ دون أن تنطق بيشوب بأيّة كلمة، أطلقت النار تباعًا على زميليها عالِمَي الأحياء ماريا راجلاند ديفيز، وأدرِيل جونسون، ورئيس إدارة القسم جوبي بوديلا، كما أصابت زميلها جوزيف ليهي برصاصة في رأسه، ظل يتعالج على إثرها لأشهر عدة، إلا أنه فقد عينه اليمنى، وتضررت عينه اليسرى التي لم يَعُدْ يرى بها سوى جزئيًّا. وأصيبت في الحادث مساعدة القسم، ستيفاني مونتشيولو، التي تعد الأم الحاضنة لموظفي القسم، فكُسرت أسنانها من أحد جانبي فمها، وتهشمت جيوبها الأنفية، وفكّها، وفقدت قدرتها على الرؤية بإحدى عينيها.

وبعد مرور 18 شهرًا على الحادث، قالت ابنة مونتشيولو في مدوَّنتها على الإنترنت: "ثمّة أشياء كثيرة أفضل مما توقعت، إلا أن بعض الأشياء لن تعود أبدًا إلى سابق عهدها".

وينطبق الوضع نفسه على قسم علم الأحياء في هانتسفيل، بعد مرور سنتين ونصف على حادث إطلاق النار، لكن ثمة إشارات كثيرة على عودة الأمور إلى مجرياتها، ففي شهر أغسطس 2012 سجل عشرة طلاب جدد، وعيّنت إدارة القسم الاختصاصية في الكيمياء الحيوية في جامعة ألاباما، ديبرا موريارتي، رئيسة لمجلس الإدارة، كما وظَّفت عضوين جديدين في هيئة التدريس. وعاد ليهي ـ الاختصاصي في علم البيولوجيا المجهرية ـ إلى التدريس في الكلية بدوام كامل لهذا الفصل الدراسي. وفي الأسبوع الماضي، استضاف علماء البيولوجيا البنيوية في الجامعة مؤتمرًا دوليًّا حول تبلور الجزيئات البيولوجية الضخمة، حضره أكثر من 200 عالِم.

في ولاية ألاباما، هناك عقوبتان محتملتان فقط لجناية القتل العمد، التي اتُّهِمَتْ بها بيشوب - 47 عامًا – هما: السجن مدى الحياة مع عدم إمكانية إخلاء السبيل المشروط، والإعدام بحقنة قاتلة، أو بالصعق الكهربائي. وقد أعلن المدعون العامون منذ انطلاق الدعوى أنهم سيسعون إلى استصدار حكم بالإعدام للجانية.

في البدء، التمس محامو بيشوب لها البراءة، وذلك (بسبب إصابتها بمرض أو قصور عقلي)، ثم قبل أسابيع من المحاكمة ـ التي كان من المقرر أن تكون في الشهر الماضي، بدأت أحداث قصةٍ تبعث على حَفْز كرم النفس الإنسانية. فقد تبين أن زوجة أحد علماء الأحياء ـ الذين قُتلوا في الحادث ـ كانت قد وَجَّهتْ رسالة إلى القاضي آلن مان، صاحب الكلمة الفَصْل في الحكم، إنْ وُجِدَت بيشوب مذنبة. وقد ذكرَت صاحبة الرسالة في رسالتها أن عائلتها قد عانت كثيرًا بسبب ما حدث، إلا أنها أضافت أن أفراد العائلة لا يرون منفعةً في خسارة روح أخرى. وطلبت صاحبة الرسالة من القاضي مان إعفاء بيشوب من عقوبة الإعدام.

دفعت هذه الرسالة بيشوب إلى الطلب من محاميها تغيير التماسها بالإدانة في حال أسقط المُدَّعون العامون مطالبتهم بعقوبة الإعدام. وعندها، استُطلِعَت آراء الناجين من الحادث ـ وهم الأشخاص التسعة الذين وُجِدوا بغرفة الاجتماعات عند وقوع الحادث - وعائلات القتلى؛ ولم تَكُنْ لدى أحد رغبةٌ في إنزال عقوبة الإعدام بالجانية؛ فتم التوصل إلى اتفاق؛ وغيرّت بيشوب استئنافها بالإدانة.

وقد صرح روبرت بروسارد ـ المدعي العام الرئيس في القضية ـ لمجلة "نيتشر" بأن الشعور المشترك لدى الناجين من الحادث أقنعه (تمامًا) بعدم التماس أقسى عقوبة للجانية. وهكذا، حُكِمَ على بيشوب في 24 سبتمبر 2012، وبعد جلسة محاكمة قصيرة، بالسجن مدى الحياة. قال بروسارد إنه خلال السنوات الـ25 التي أمضاها في عمله، لم يرَ رزانة مماثلة لدى هذا العدد الكبير من ضحايا جرائم العنف. لقد بحث ذوو المجني عليهم ـ الذين سيتحملون مدى الحياةِ الجروحَ الجسدية والنفسية التي تسببت فيها إيمي بيشوب ـ في أعماق أنفسهم؛ فوجدوا فيها الغفران والصَّفْح. ■

NATURE.COM
للتعليق على المقالات، أضغط على المقالات الافتتاحية بعد الدخول على الرابط التالي:
go.nature.com/xhunqv



C. BERNARD

العلاج الجيني بحاجة إلى نماذج جديدة لتطوره

يطرح فولفيو مافيليو رؤيته حول وجوب ارتباط الموافقة على العلاج الجيني بتحليل المخاطر والمنافع بالنسبة إلى المريض، كما هو الحال مع الأدوية الأخرى

هل أصبح العلاج الجيني أخيرًا حقيقة واقعة؟ تستعد اللجنة الأوروبية أنْ تأذن ـ لأول مرة في العالم الغربي ـ بتسويق منتج للعلاج الجيني؛ اسمه "جليبيرا" Glybera (alipogene tiparvovec)، وهو مصمم لعلاج عيب نادر لجين يسهم في التمثيل الغذائي للدهون.

لقد كانت مسيرة النجاح طويلة، حيث تم إعطاء العلاج الجيني ـ منذ أكثر من 20 عامًا ـ إلى طفل كان يعاني من اضطراب نادر في الجهاز المناعي، يسمى "عوز الأدينوزين ديأمينيز" (ADA) . ومنذ ذلك الحين، كافح الدواء من أجل أن يُوجِدَ لنفسه مكانًا في عالم الطب، وسط حالة من تعاقب النجاحات والانتكاسات، والضجيج والتشكيك، التي قل نظيرها في العصر الحديث.

وعلى الرغم من أن الموافقة على "جليبيرا" Glybera تعد خطوة إيجابية، فإنه من غير المرجح أن تبشر بعصر جديد من العلاج الجيني، إلا بحدوث تغييرات كبيرة في النظام.. فليس من قبيل المصادفة أنه لم تتم بَعْدُ الموافقة على أي علاج جيني بالولايات المتحدة، أو أن يتم اعتماد أي منتج آخر للمعالجة الجينية من قِبَل الجهات التنظيمية في أوروبا. وإليك السبب وراء ذلك.. إن تصميم وتطوير وتصنيع منتجات، مثل "جليبيرا" ـ وهو فيروس تمت هندسته وراثيًّا لحمل النسخة الصحيحة من الجينات المعيبة ـ لأمر معقد، ويتم إنتاجه غالبًا في المراكز الأكاديمية، إلا أن التشريعات التي أُدخلت في العقد الماضي في أوروبا والولايات المتحدة تطالب بضرورة أن تسري على هذه العلاجات قواعد الإنتاج نفسها التي تغطي الأدوية التقليدية في المؤسسات التي تدار بمعايير الصناعة، والمعتمدة من قِبَل وكالات حكومية. ويشكل هذا تحديًا هائلًا للمراكز الأكاديمية، المفتقرة إلى الموارد البشرية والمالية اللازمة. فلماذا يركّز تطوير العلاج الجيني على المراكز الأكاديمية، وليس في مجال الصناعة الذي يبدو أكثر ملاءمة؟

السبب الأول في هذا الأمر هو التردد المالي الناتج عن البيئة التنظيمية المعقدة والمشوشة سيئة التنظيم، كما يظهر من تاريخ "جليبيرا". في البداية تلقَّى طلب الترخيص لها رأيًا سلبيًّا من لجنتين في وكالة الأدوية الأوروبية (EMA)؛ ولجنة العلاجات المتقدمة (CAT)، ولجنة المنتجات الطبية المخصصة للاستخدام البشري (CHMP). وعندما طلبت هيئة أخرى ـ وهي اللجنة الدائمة للمفوضية الأوروبية ـ من وكالة الأدوية الأوروبية (EMA) إعادة النظر في الطلب بشكل مقيد؛ قامت لجنة المنتجات الطبية البشرية المخصصة للاستخدام البشري بالتوصية في النهاية بالموافقة تحت عنوان "ظروف استثنائية"، وهي موافقة تتطلب دراسات ما بعد التسويق، وإنشاء برنامج مقيد الوصول إليه. لم تستطع شركة "أمستردام للتداوي الجزيئي" الهولندية ـ مخترعة "جليبيرا" ـ البقاء على قيد الحياة بعد هذه العملية، وأصبحت تُعرف باسم " يونيكيور "uniQure"، بعد إعادة تمويلها.

والسبب الثاني هو نقص الموارد.. فلسنوات عديدة ظلت صناعة الدواء ـ بعيدة عن العلاج الجيني ـ يُنظر إليها كتقنية خطيرة ذات فعالية مشكوك بها، معقدة ويصعب تطورها، كما تستهدف سوقًا صغيرًا أيضًا.

وهناك بعض المؤشرات الإيجابية، لأن هذا التصور الأخير ـ على الأقل ـ يتغير.. فالصناعة تدرك حاليًا أن الأمراض النادرة وتشريعات الأدوية اليتيمة توفر فرصًا جذابة. إن بعض البروتينات المدمجة والأجسام المضادة أحادية النسخ قد طُوِّرَت أصلًا كعقاقير يتيمة، وتمت إعادة توجيهها؛ بغرض الحصول على مؤشرات أكبر.

أما عن كيفية تعاون المؤسسات الأكاديمية مع الصناعة، فهناك مثال واضح لذلك، يظهر في التحالف الأخير الذي جرى بين شركة الدواء العملاقة جلاكسو سميث كلاين (GSK) في لندن، ومعهد سان رافائيلي تيليثون للعلاج الجيني (TIGET) في ميلانو بإيطاليا، المموَّل خيريًّا. وقد اكتسبت "جلاكسو سميث كلاين" رخصة حَصْريّة لتطوير وتسويق علاج عوز الأدينوزين ديامينيز" ADA، وسوف تشارك في تطويره مع معهد سان رافائيلي تيليثون للعلاج الجيني TIGET مع ستة من الأمراض الوراثية الأخرى.

> تدرك الصناعة الآن أنّ الأمراض النادرة وتشريعات الأدوية اليتيمة توفر فرصًا جذابة.

إن إسهام المنظمات العامة ـ أو المموَّلة خيريًّا ـ في مراحل التطوير المبكرة يقلل من التكلفة ومخاطر الاستثمار في الأمراض ذات الأسواق الصغيرة، ويوفر للصناعة فرصة الوصول إلى التكنولوجيات التي يمكن توسيعها لتطبيقات أكثر ربحية، وبالتالي تعويض الاستثمار والسماح للموارد أن تغذى الأمراض النادرة مرة أخرى. ولسوء الحظ، من غير المرجح أن تجذب العلاجات الواعدة لمئات الأمراض اليتيمة اهتمامات صناعية مماثلة. ولذلك.. كيف يمكننا التأكد من استمرار العلماء في تطوير مثل هذه العلاجات؟ هل يجب أن تتحول جميعها إلى نظام (استثناء المستشفى)؛ حيث يُسمَح بتصنيع واستخدام العلاجات التجريبية تحت مسؤولية الطبيب دون إشراف الهيئات الرقابية؟ إن هذه الممارسات لا يجب أن تصبح معتادة، وعلى الحكومات ووكالات التمويل والعلماء وجمعيات المرضى التوصل معًا إلى نماذج جديدة. ويمكن استخدام الأموال العامة لدفع ثمن مرافق التصنيع المركزية، أو لدعم الشركات التي لديها الخبرة اللازمة للمشاركة، كما هو الحال بالنسبة إلى اللقاحات. كما ينبغي أن تنظر الهيئات التنظيمية مرة أخرى في تعريف المنتج ومساره إلى السوق.

وتفرض التركيبة المُعقّدة ـ أساس علاج "عوز الأدينوزين ديامينيز" ADA ـ عليه وضعه في مكان ما بين العلاج البيولوجي وزراعة الأعضاء، فهو لا يقابل كل شروط تعريف (المنتج الطبي)، وبالتالي يجب أن ينظَّم بشكل مختلف. وبالإضافة إلى ذلك.. فإن كمية بيانات المرحلة قبل الإكلينيكية، ورصد مرحلة ما بعد العلاج ـ المطلوبة حاليًا للسماح بتداول العلاج ـ غير كافية لتمرير العلاج، مع وجود نماذج فقيرة المعلومات (قبل السريرية)، وغياب البدائل العلاجية للمرضى.

ويجب أن يكون تحليل المخاطر والفوائد للمرضى العامل الرئيس في البت بالإذن بالعلاج التجريبي، لأن تطبيق معيار مختلف للعلاج الجيني غير عادلٍ يبطئ نموها، ولا يشجع الاستثمار، وينفي في النهاية حق الناس في تسريع آلية التوصل إلى علاج ممكن. ■

فولفيو مافيليو: هو المدير العلمي لجينثون في إيفري، فرنسا، وأستاذ البيولوجيا الجزيئية في جامعة مودينا وريجيو إميليا في إيطاليا.
البريد الإلكتروني: fmavilio@genethon.fr

NATURE.COM
يمكنك مناقشة هذه المقالة مباشرة من خلال:
go.nature.com/wuwlfk

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

نظرة شخصية على الأحداث


A. MEIER

حان الوقت للإفصاح الكامل عن إسهامات المشاركين في التأليف

يرى سيباستيان فريش أن قواعد البيانات على الإنترنت ستزيد العدالة والشفافية بالتوثيق الكامل لدور كل مؤلِّف أسهم في الورقة العلمية.

يمكن للعلم أن يتعلم من الأفلام السينمائية عندما يتعلق الأمر بنسبة كل فضل أو دور إلى صاحبه. فمنذ عام 1934، حافظت أكاديمية علوم وفنون الصور المتحركة؛ المانحة لجوائز الأوسكار، على سِجِلّ ينسب الفضل لكل شخص عن دوره في الفيلم ويشار إليه الآن بقاعدة بيانات الصور المتحركة للمصادقة على نَسْب الفضل. ولكل فيلم يؤخذ في الاعتبار لنيل جائزة، يتم توثيق إسهام كل شخص عمل به، بدءًا بمصفف الشعر، حتى الممثلة الرئيسة. أما العلم، برغم تركيزه على التقييم والتقدير الكمي، فلا شيء كهذا لديه.

ويعتبر التأليف العلمي عملة التداول الرئيسة في عالم العلوم.. فالأوراق البحثية المؤلفة تمنح العلماء فرصة مراكمة الاستشهادات بأعمالهم، وهو الأمر الذي ترسخ كما يبدو كمقياس «حقيقي» لمدى نجاح وأهمية هذا العلم. إن التأليف مفتاح الحصول على منح الأبحاث والترقيات الوظيفية، وأساس اللوغاريتم المقترح مؤخرًا للتنبؤ بنجاح العلماء والمُعبَّر عنه بـ«مؤشر-h» الذي ينبئ بآفاقهم المستقبلية (D. E. Acuna et al. Nature 489, 201–202; 2012).

بيد أن التأليف كمؤشر مدعاة للشك.. فالقراء المخضرمون يعلمون أن فك شفرة قائمة مؤلفي ورقة علمية من حيث الإسهام الفعلي لكل منهم أقرب إلى المستحيل، ما لم تكن منخرطًا شخصيًّا في المشروع. ويجد الطلاب أنفسهم مطالَبين بإسهام أكبر من العمل مما يفعل كبار الباحثين لكي تُدرَج أسماؤهم كمؤلفين. وقد يشعر الطلاب بدايةً أنهم مُستغَلّون، لكنْ سرعان ما يعتادون على النظام القائم. وبنهاية المطاف، إذا اختار هؤلاء الطلبة سَلْك المسار الأكاديمي، فقد تجدهم يتخذون مثل هذا التصرف بأنفسهم عن طيب خاطر، زاد أمْر نقص. وقد تحدد العلاقات السياسية والشخصية أيضًا إدراج المشارك إما على قائمة المؤلفين أو تحت قسم الشكر و التقدير.

وتَتَّبِع بعض التخصصات العلمية اتفاقات مسبقة، بحيث يكون ترتيب قائمة المؤلفين انعكاسًا لأهمية أو نوع الإسهام، لكنَّ القراء المتمرّسين فقط يستطيعون استيعاب مثل هذه الاتفاقيات التي تختلف من تخصُّص إلى آخر، ويصبح من الصعوبة تطبيقها على الأوراق العلمية بمؤلفين كثيرين.

فمثلا، الورقة العلمية ذات الست صفحات، المنشورة بشأن اكتشاف بوزون هيجز في مصادم الهادرون الكبير بسيرن؛ وهو معمل فيزياء الجسيمات الأوروبي قرب جنيف بسويسرا، نجدها متبوعة بقائمة أسماء المؤلفين من سبع صفحات. أما القراء الذين لا يوجد لديهم فهم عميق سابق حول تنظيم التجارب، فلا سبيل لهم لاستنتاج أدوار المؤلفين.. فلا يمكن أن يكون هؤلاء جميعهم قد شاركوا في كتابة مسودة البحث، وهناك أصحاب مهارات آخرون، ربما لم ترد أسماؤهم كمؤلفين أسهموا في التجارب. إن اختزال إسهام كل شخص إلى مشاركة في التأليف يؤدي إلى صورة منقوصة عن دورهم في العمل.

يعي الناشرون العلميُّون مشكلة إدراج المؤلفين ومجلات كثيرة (مثل نيتشر) تنشر وصفًا مفصلاً غالبًا لإسهامات كل مؤلف، لكن يقصد بهذه الاعتبارات إخلاء قائمة المؤلفين ممن لم يقدم إسهامات حقيقية للبحث. إنهم يقدمون تفصيلًا قليلًا حول ما فعله كل مؤلف، ويتركون الأشخاص الذين يقومون بنشاطات تدبير التمويل، أو تحصيل البيانات، وهو ما لا يؤهلهم كمؤلفين مشاركين، لكن دورهم لا يزال محوريًّا.

> **NATURE.COM**
> يمكنك مناقشة هذه المقالة مباشرة من خلال:
> go.nature.com/qtpehz

وقد يظهر نظام أفضل من ذلك قريبًا.. فهناك بالفعل قواعد بيانات للمؤلفين العلميين، مثل ResearcherID.com، وBioMedExperts.com، وResearchGate.net تتيح للمؤلفين التفاعل وتكوين مجموعات من المهتمين، وتقييم منشورات بعضهم البعض، بل إن قاعدة بيانات ResearchGate أضافت معيارًا جديدًا للتقييم، بناءً على مشاركة العلماء ونشاطهم داخل الشبكة.

من المنتظر ـ كخطوة طبيعية بعد ذلك ـ أن تتيح تلك الشبكات على الإنترنت الفرصة لمرتاديها من مؤلفي الأوراق العلمية إمكانية نشر حساب يفصِّل إسهامات كل شخص. وبنقرة بالفأرة يستطيع كل مشارك أن يُصدِّق على ما أسهم به الآخرون، فتنشأ عنها بالتبعيّة قائمة استحقاق عن جدارة مؤكدة من قبل كل المساهمين في العمل. ومن ناحية أخرى، يوجد نظام مشابه، قائم منذ عقود في الدنمارك، لكنه يطبَّق على الأوراق العلمية المطبوعة، حيث يُشترط تقديم تصريح موثق من جانب المؤلف المشارك بمقدار إسهام طالب شهادة الدكتوراة في الأوراق العلمية المتضمنة في أطروحته. إن القواعد الصارمة الواجب اتباعها خلال عملية التأليف، وتتطلب إسهامًا جوهريًّا في تصميم العمل وجمع المعلومات وعملية الكتابة لم تعد ذات شأن، بعد أن أصبح من الممكن الآن تقييم ووصف كل إسهام على حدة. ومن ثَمَّ، فكل من كانت له يد في إتمام العمل المتضمَّن في الورقة العلمية، لا بد من العرفان له بالجميل. ومن هنا تستعيد كلمة "مؤلف" معناها مجددًا.

> فك شفرة قائمة مؤلفي **ورقة علمية** من حيث الإسهام **الفعلي** لكل منهم أقرب إلى **المستحيل.**

وفي مجال شديد التنافسية، كصناعة الأفلام، تعتبر قوائم المصادقة على نسبة الفضل هي الأساس الذي تقوم عليه السِّيَر الذاتية الخاصة بالأشخاص متنوعي الخبرات اللازمين لصناعة الأفلام الأكثر رواجًا. لذا.. فإن قاعدة بيانات خاصة بالإسهامات العلمية الكاملة سوف تعود بالنفع ذاته على العلماء. ويستطيع المؤلفون المساهمون تخليق حسابات مفصلة ومنقحة ومؤكدة لإسهاماتهم العلمية المستحقة، فقط بقليل من النقرات بالفأرة. وبذلك يمكن للمجلات العلمية ومؤسسات الدعم المالي وأصحاب الأعمال الاعتماد على هذه المنظومة. وربما تستبدل المجلات بالأقسام الخاصة بتقديم الشكر والمؤلفين، قوائم نسبة الفضل المتاحة على الإنترنت، بينما تستغل مؤسسات الدعم هذا النظام لتخليق سير ذاتية مؤكَّدة من أجل عملية المراجعة والتدقيق، وقد يعتز أصحاب الأعمال بمساعدتها على الشخص المناسب بالمؤهلات و الخبرات المطلوبة لشغل الوظيفة.

إن المنصَّة التقنية لقاعدة البيانات تلك، يمكنها أن تظهر من عالم الموسيقى أو تطوير البرمجيات أو الأفلام أو الصحافة، أو أي صناعة إبداعية أخرى. وبالتقنيات الصحيحة.. ستصبح الكتابة واعتماد المداخل عملًا يوميًا روتينًا مثل «الإعجاب» بشئ ما على فيسبوك اليوم. وستسمح المعلومات المُعتمَدة على شبكة الإنترنت للمهارات الموثقة بأن تُحتسب إيجابيًّا في سبيل الارتقاء بالحياة الأكاديمية، وليس مجرد عدد الأوراق العلمية المنشورة، أو المؤشرات المعتمدة على رصيد الاستشهادات.. فالشفافية والطبيعة الموزعة لتلك الشبكات تمثل حافزًا قويًّا للأمانة، لكن بشكل أساسي تحسِّن معنويات وثقافة العلم. ■

سيباستيان فريش: أستاذ مشارك في مجال الطب الحيوي بجامعة أرهوس بالدنمارك.
البريد الإلكتروني: sfri@ana.au.dk

أضـواء على أبحـاث

مقتطفات من الأدبيات العلمية

تكنولوجيا النانو

أنابيب نابضة تعمل كمضخّات

استطاع فريقٌ علمي تصميمَ أنابيب صغيرة مصنوعة من جزيئات ذاتية التجميع، ذات نطاق نانومتري، بحيث تستطيع التمدُّد والانكماش، تبعًا لدرجات الحرارة المتغيرة، وضخّ الجزيئات للخارج من داخلها. وعادةً ما تكون الأنابيب النانوية صلبة للغاية على أن تسمح بتغيُّرات هيكلية كبيرة، وذلك بفضل الروابط التي تحافظ على شكلها وهيئتها. وقد قام ميونجسو لي وزملاؤه بجامعة سيول القومية بتصنيع أنابيب نانوية صغيرة نابضة، عن طريق سلاسل كربونية منحنية تتماسك معًا في الماء. وتتشابك أذرع السلسلة؛ لتشكل حلقات سداسيّة الشكل، مستدقّة، تتجمع بعد ذلك على شكل أنبوب. وحين ترتفع درجة الحرارة، أو تنخفض؛ تنزلق القطع الدائرية مقابل بعضها البعض، وتتمدد الأنابيب الصغيرة، أو تنكمش، حيث تخضع إلى تغيرات هيكليّة واسعة النطاق، ولكنها تظل محتفظة بترتيبها الأجوف.
Science 337, 1521–1526 (2012)

علم الأعصاب

العزلة الاجتماعية ترقّق الأغماد العصبية

الفئران التي ربيت في عزلة تكون انطوائية وبطيئة فى تعلم المهام المعقدة لدى بلوغها. والفشل في تنمية الطلاء الاعتيادي حول الخلايا العصبية خلال فترة النمو الحاسمة ربما يفسر حالات القصور هذه.
وجد جابرييل كورفاس بمستشفى بوسطن للأطفال، ولاية ماساشوستس، وزملاؤه أن الفئران التى تم عزلها لفترة ما بين 21 و 35 يومًا من العمر كانت عُرضةً ـ بوجه خاص ـ لتأثيرات دائمة. في هذه الفئران، وجد العلماء أن الخلايا الدبقية قليلة التغصُّن – oligodendrocytes المنتجة للطبقات الدهنية المسؤولة عن تغليف الخلايا العصبية (صنع أغمادها) لتسهيل الإشارات الكهربائية – قد صنعت أغمادًا رقيقة بشكل غير طبيعي في قشرة الفص الجبهي، وهي منطقة مرتبطة بالمؤانسة والذاكرة.
وفي منطقة الدماغ نفسها، أظهرت الفئران المعزولة انخفاض مستويات بروتين «إن.آر.جي1» NRG1، وهو بروتين له دور في تنمية الخلايا الدبقيّة قليلة التغصن، بحيث تفتقر الفئران المحورة وراثيًّا إلى مستقبلات «إن.آر.جي1» في الخلايا الدبقية قليلة التغصن وتحاكي الآثار السلبية للعزلة، مما يشير إلى أن خبرة التطور الاجتماعي قد تؤثر على التطور العصبي من خلال مسار إشارات «إن.آر.جي1».
(2102) 0631–7531 ,733 ecneicS





L: D. C. J. WHITE; R: A. GRANT; BOTH: J. APPL. ECOL./BRIT. ECOL. SOC.

علم البيئة

المستنقعات الصناعية أقل في تنوعها البيولوجي

تتصف المستنقعات الملحيّة الصناعية بأنها ذات تنوُّع بيولوجي أقل من المَواطِن الطبيعية الشبيهة بها، ولذلك.. فهي لا تتماشى مع اللوائح والمواصفات الأوروبية.
إن المستنقعات الملحية الطبيعية التي تُفقد بفعل التطور الساحلي أو عوامل التعرية، يجب أن تحل محلها صور بديلة مشابهة لها تمامًا، ومساوية من الناحية البيولوجية، تبعًا لقانون الاتحاد الأوروبي. وقد قامت هانا مُوشمان وفريقها في جامعة إيست أنجليا في نورويتش بالمملكة المتحدة بمقارنة الحياة النباتية في 35 من المستنقعات الملحيّة الصناعية، أو تلك التي نشأت عن بعض الأمواج العاصفة، مع 34 من المستنقعات الطبيعية عبر المملكة المتحدة. وقد وجد الباحثون أن المستنقعات الطبيعية كانت موطنًا لعديد من النباتات، مثل اللافندر البحري (Limonium vulgare) يسار الصورة)، ونبات القابضة البحرية (Armenia maritima)، ونبات موز الجنة البحري (Plantago maritima)، التي لم تكن موجودة غالبًا في المواطن المماثلة.
ويقترح الباحثون ضرورة تطوير إدارة المستنقعات الصناعية باستخدام بعض الإجراءات، مثل زراعة أنواع نباتية إضافية.
J. Appl. Ecol. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-
(2664.2012.02198.x (2012

أمراض

تحويل لخلايا جذعية قد يعالج السّكّري

في النوع الثاني من مرض السُّكَّري، تتوقف خلايا البنكرياس من نوع بيتا عن إفراز الأنسولين، لأنها تتحول إلى خلايا سالفة غير مخصصة، وليست إلى خلايا ميتة، كما كان يُعتقد.
وقد قام فريق من جامعة كولومبيا بنيويورك ـ بقيادة دومينيكو أتشيلي ـ بدراسة الفئران التي تفتقر إلى جين فوكسو1 Foxo1، الذي يدخل في عملية تخصيص أو تمايز خلايا بيتا الخاصة بها. وكانت النتيجة أنْ أنتجت الفئران خلايا بيتا بنسبة أقل، وطوّرت مستويات عالية من السكر

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

في الدم. وبالإضافة إلى ذلك، لاحظ هؤلاء الباحثون ارتداد خلايا بيتا إلى خلايا سالفة غير مُخَصّصة، صمّاء، لا تستطيع إفراز الأنسولين. وأنتجت الفئران أيضًا في نموذجين آخرين لمرض السكري خلايا بيتا غير متمايزة.
ويرى الباحثون أن إعادة تحويل هذه الخلايا الجذعية إلى خلايا بيتا مرة أخرى يمكن أن تصبح طريقة لعلاج مرض السكري من النوع الثاني. Cell 150, 1223–1234 (2012)


J. BURTON/NATUREPL.COM

علم البيولوجيا التطورية

حيوان السلمندر يمكنه معالجة نفسه

لقد وُجِد أن حيوان سلمندر أكسولوتول المكسيكي ـ المعروف بقدرته على تجديد أطرافه المفقودة ـ يستطيع معالجة نفسه بإعادة برمجة خلاياه الموجودة في جذوع الأطراف المبتورة، بطريقة تحاكي تطوُّر الخلايا الجنينية.
وقد اكتشف توني هانتر بمعهد سالك للدراسات البيولوجية في لاجولا بكاليفورنيا هو وزملاؤه أن بتر أطراف حيوان الأكسولوتول (Ambystoma mexicanum، في الصورة) يستحث تخليق اثنين من الجينات، هما: PL1، و PL2، وهما جينان نشيطان في خلايا البويضة والحيوان المنوي، وفي الأجنة في مرحلة التطوُّر، وذلك خلال إعادة تجديد هذه الأطراف، إلا أنه لا يتم تحفيز أي من هذه الجينات بالقرب من أي جرح سطحي.
وقد زادت عملية تثبيط إنتاج وتخليق بروتينات PL1، و PL2 من موت الخلايا في الطرف النامي، وأبطأت من نموه. وقد تم الربط أيضًا بين قلة مستويات البروتين وانخفاض مستويات FGF8، وهو جزيء مهم لعملية النمو الطبيعي للأطراف.
ويقول الباحثون إنه يمكن لهذه النتائج أن توصِّلنا إلى وضع استراتيجيات خاصة لإعادة تخليق الأنسجة في البشر.
Dev. Biol. 370, 42–51 (2012)

K. TURK-KUBO/SCIENCE/AAAS

تغيُّر المناخ

الجليد القطبي يذوب أسرع من الثلج

إن معدل ذوبان الجليد القطبي خلال فصل الربيع يتجاوز في سرعته مُعدَّلات ذوبان الثلج البحري المرتفعة في الأساس.
وقد بَحَثَ كُلٌّ من كريس ديركسين في تورنتو، وروس براون في مونتريال، التابعَيْن لمنظمة Environment Canada، في بيانات الأقمار الاصطناعية عن الغطاء الجليدي في خطوط العرض العليا بين شهري أبريل ويونيو منذ عام 1979، وقارناها بالتغيُّرات الملحوظة التي حدثت في الثلج البحري القطبي في نفس الفترة. وفي معظم المناطق القطبية، انخفض الغطاء الجليدي الذي ظل موجودًا خلال شهر يونيو بمقدار 20% تقريبًا كل عشر سنوات. أما الثلج البحري القطبي الذي ذاب خلال فصل الصيف إلى معدل قياسي منخفض أيضًا، فقد انخفض بمعدل 10% كل عشر سنوات منذ عام 1979.
ويشير الباحثون إلى أن أحدث النماذج المناخية قللت ـ بشكل ملحوظ ـ من أهمية وشأن هذا النمط التنازلي المتسارع في كل من الغطاء الجليدي والثلج البحري منذ عام 2005.
Geophys. Res. Lett. http://dx.doi.org/10.1029/2012GL053387 (2012)

كيمياء عضوية

تقنية لدمج الفلور المشع بجزيئات حيوية

ربط ذرات الفلورين بالجزيئات العضوية أمر مهم، فعلى سبيل المثال.. التغيير والتبديل في خصائص مركب كيميائي مرشح للاستخدام كعقار. وكان جون جروفز بجامعة برنستن بولاية نيو جيرسي وزملاؤه قد اكتشفوا مؤخرًا وسيلة لإحلال ذرات الفلور في مواقع كان يصعب الوصول إليها سابقًا في جزيء روابط الكربون-الهيدروجين، المعروف أنها غير تفاعلية. واستخدم الباحثون محفز بورفيرين المنجنيز للمساعدة في إجراء التفاعل، الذي يقولون إنه يتطلب جهازًا بسيطًا فقط وظروفًا معتدلة. لقد استطاعوا فلورة الهيدروكربونات البسيطة وحتى جزيئات الستيرويد المعقّدة بنسبة فلورة تصل إلى 60%. ويمكن استخدام هذه التقنية لدمج الفلور المشع في مجموعة واسعة من الجزيئات الحيوية للتصوير.
Science 337, 1322–1325 (2012)

اختيـــار المجتمـــع
الأبحاث الأكثر قراءةً في العلوم

علم الجيولوجيا

مليون سنة من فَرْك الصخور

الأكثر قراءة
على موقع geology.gsapubs.org في شهر أغسطس

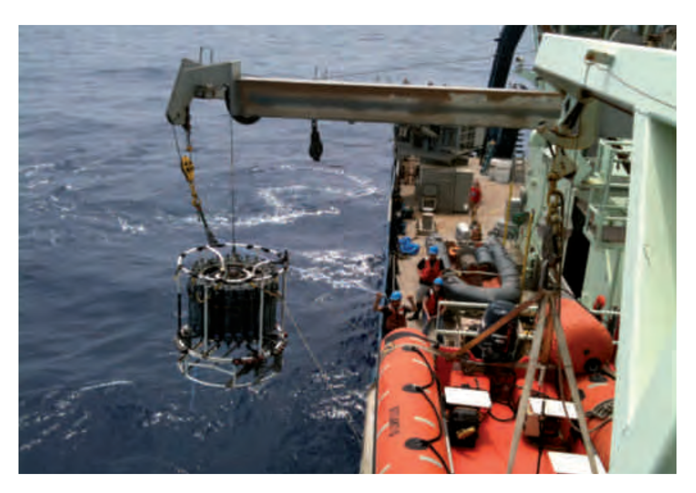
الشكل الغريب الناعم لصخور صحراء أتاكاما في تشيلي ـ أحد المواقع الأكثر جفافًا في العالم ـ قد يعود إلى فرك الصخور ضد بعضها البعض أثناء الزلازل. وقد قام جاي كويد من جامعة أريزونا في توسان وزملاؤه بتحليل أنماط تآكل الصخور. وقرَّر الباحثون أن أفضل ما يفسر جوانب الصخور الناعمة، وانخفاض الرواسب من حولها، هو حركات الفرك والارتجاج التي شهدتها الصخور خلال الزلازل. وكان اثنان من أعضاء الفريق الحالي حاضرين في فبراير 2010، عندما ضرب زلزال بلغت قوته 5.2 مكانًا يبعد حوالي 100 كيلومتر عن موقعهما، مما مكّنهما من مراقبة فرك الصخور ضد بعضها البعض لمدة دقيقة تقريبًا.
إن الزلازل التي لها مقياس مماثل، أو أكبر، تحدث مرة كل أربعة أشهر تقريبًا. وأشار الباحثون ـ بعد حسابات قاموا برصدها ـ إلى أن الصخور قد شهدت حوالي 40000-70000 ساعة من الفرك خلال 1.3 مليون سنة مضت.
Geology 40, 851–854 (2012)

علم البيئة الميكروبي

تكافلٌ قد ينتج عنه مصدر للنيتروجين

إن حدوث علاقة مشاركة غير معتادة بين الطحالب وحيدة الخلية والبكتيريا الزرقاء يمكن أن تكون أحد المصادر الرئيسة للنيتروجين في البيئة البحرية، ويمكن أيضًا أن تلقي الضوء على كيفية تطوُّر النباتات، لتصبح لديها عضيّات تقوم بالبناء الضوئي. وقد قام جوناثان زيهر بجامعة كاليفورنيا، وسانتا كروز وزملاؤه بدراسة نوع منتشر من البكتيريا الزرقاء المفتقرة إلى بعض الجينات المشاركة في عمليات البناء الضوئي والأيض، لكنها تستطيع تحويل النيتروجين الجوي إلى أشكال يمكن للكائنات الأخرى استخدامها. وأخذوا عينات من مياه البحر للبحث عن شركاء التكافل للبكتيريا، ووجدوا نوعًا من الطحالب وحيدة الخلية. وتتعلق البكتيريا بجدار خلية الطحلب، وتزوده بالنيتروجين في مقابل الكربون.
وتعد عملية التكافل أمرًا مهمًّا في دورات النيتروجين والكربون على سطح الأرض، وهي مماثلة للمراحل الأولية لعمليات النشوء والتطور، حيث حصلت فيها النباتات على الميكروبات ـ تتطور فيما بعد لتصبح بلاستيدات خضراء ـ وهي العضيّات التي تقوم بعملية البناء الضوئي.
Science 337, 1546–1550 (2012)

NATURE.COM
يمكنك الحصول على تحديثات الأبحاث اليومية مباشرة على:
go.nature.com/latestresearch



تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

أضـواء على أبحـاث مقتطفات من الأدبيات العلميـة


B. WATTS/ALAMY

علم الحيوان

توتُّر الأم يؤدي إلى إبطاء التعلّم

تنتج إناث سمك "أبو شوكة" ـ التي تواجهها الأسماك المفترسة أثناء إنتاج البيض ـ نسلاً ذا قدرات تعلُّم ضعيفة.

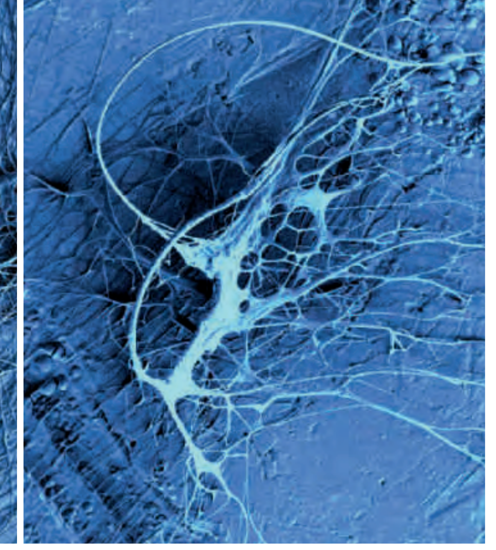
وتستخدم كاتي ماكجي، من جامعة إلينوي في أوربانا شامبين، وزملاؤها سمكًا مفترسًا وهميًّا لمطاردة مجموعة من إناث "أبو شوكة" ذات الأشواك الظهرية الثلاث بشكل متكرر (Gasterosteus aculeatus؛ الموجودة في الصورة)، بينما تركت مجموعة أخرى لتنتج البيض في سلام.

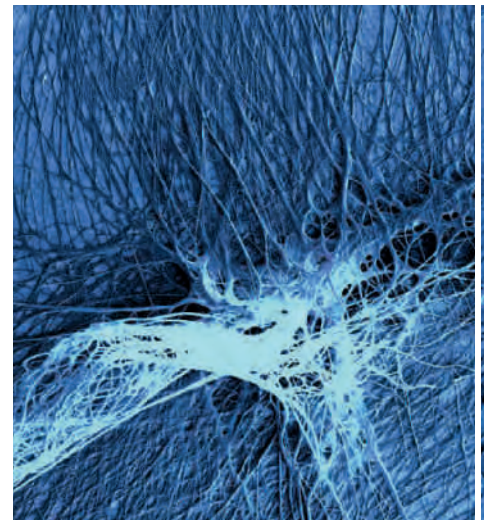
وقد أظهر النسل البالغ من المجموعتين في البداية أداءً مماثلاً في المهمة التي تتعلم فيها الحيوانات ربط اللون الأزرق بمكافأة الغذاء. وبعد خمسة أيام من المهمة، استغرق نسل الأمهات اللاتي تعرضن للأسماك المفترسة ضعف الوقت الذي استغرقته المجموعة الضابطة، لتجد الطعام.

يقول الباحثون إن توتُّر الأمهات ـ على الأقل في هذه الأسماك ـ يمكن أن يكون ذا تأثيرات طويلة الأمد على قدرة النسل على التعلُّم.

Biol. Lett. http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2012.0685 (2012)

V. SAHNI





مواد حيويّة

الشِّبَاك المختلفة تصطاد فرائسَ مختلفة

يستخدم العنكبوت المنزلي الشائع نوعين مختلفين من الهياكل الحريرية، أو أقراص التثبيت، ليثبِّت خيوط شبكته الأولى لاصطياد الحشرات الأرضية، والأخرى لاصطياد الفرائس الطائرة.

إن الخيوط الحريرية (للأرجل الدبقة) تتصل بالأرض، وتستطيع أن تنطلق بسهولة، وتجذب الفريسة التي تمشي نحو الشبكة الحريرية، حيث تُثبت "السقالة" الحريرية بإحكام في الركائز، لتُستخدم في الإمساك بالحشرات الطائرة.

استخدم علي دينوجوالا وفريق عمله من جامعة أكرون بأوهايو المجهر الإلكتروني لفحص الشبكة العنكبوتية التي يصنعها عنكبوت (Achaearanea tepidariorum)؛ ووجدوا أن كل شبكة مُثبّتة باستخدام نوع مختلف من أقراص التثبيت.

وتتكون الأرجل الدبقة (كما في الصورة) من أذرع رفيعة، في حين أن السقالة (الصورة على اليسار) لها ألياف أسمك، ونقاط تثبيت أكثر بكثير، وتلتصق بالسطح بشكل أقوى عشر مرات من الأرجل الدبقة. وقد أظهرت الأقراص الاصطناعية من خيوط النايلون وشرائط اللصق خصائص مماثلة لنظائرها الطبيعية.

Nature Commun. http://dx.doi.org/10.1038/ncomms2099 (2012)

تصلب الشرايين

العلاقة بين اللويحات الدهنية والالتهاب

إن المكوِّن الرئيس للويحات الدهنية في الشرايين التي تُرى في أمراض القلب يمكن أن يثبِّط من حدوث التهابات تحرِّك المرض. وربما يكون الجزيء الأوّلي للكوليسترول وسيطًا لعملية التثبيط.

ويتطور تصلب الشرايين كخلايا مناعية ممتلئة بالكوليسترول، تُسمَّى خلايا بلعمية رغوية، تتراكم على الجدران الشريانية. وقد اكتشف كريستوفر جلاس، بجامعة كاليفورنيا في سان دييجو، وزملاؤه أن هذه الخلايا في الفئران التي تتناول غذاءً كثير الدهون وعالي الكوليسترول كانت لها علاقة بتثبيط الالتهاب.

وتتراكم مادة الديزموستيرول داخل هذه الخلايا الرغوية ـ وهي مادة وسيطة في التخليق البيولوجي للكوليسترول ـ لتصل إلى مستويات مرتفعة أكثر من المواد الوسيطة الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك.. فإن الديزموستيرول توافر بكثرة أيضا في التقرُّحات البشرية لتصلب الشرايين. وفي الفئران، ظهر أن الديزموستيرول يعمل على تثبيط الجينات التي تعزز حدوث الالتهاب خلال تكوين الخلايا الرغوية.

ويفترض الباحثون أن التركيبات الصناعية للديزموستيرول من الممكن أن تتدخَّل في أمراض القلب والأوعية الدموية.

Cell 151, 138–152 (2012)

السلوك الحيواني

استخدام الصَّدَى للبحث عن الطعام

تستخدِم بعض الحيوانات ـ مثل الخفاش ـ الصَّدَى كنوع من أنواع السونار للبحث عن الطعام أثناء الليل، ومن الممكن أن يستخدموه أيضًا كوسيلة اتصال.

وقد قامت مريام نورنشيلد من جامعة أولم الألمانية وزملاؤها بتسجيل وتحليل صيحات تحديد الموقع لأنواع اجتماعية من الخفافيش

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

M. HARVEY/GETTY

bilineata Saccopteryx (انظر الصورة) في ثلاثة مواقع في كوستاريكا. ووجد الباحثون أن ذكور الخفاش المقيمة تستطيع تمييز صيحات تحديد الموقع القادمة من خفافيش متجهة ناحيتهم من مسافة 5 أمتار على الأقل. وردًّا على ذكر خفاش قادم، تصدر الخفافيش أصواتًا عدائية؛ لتحديد محيط هيمنتها، أما إنْ كان الخفاش القادم أنثى، فإن ذكور الخفاش تردد أغاني غزليّة. واستنتج الباحثون أن ذكور الخفاش تستخدم خاصية تحديد الموقع بالصدى، لأنه في حالات ضعف الإضاءة، وعلى مسافة 5 أمتار على الأقل، فإن قدرة الخفاش على تحديد جنس الخفاش القادم عن طريق الرؤية أو مؤشرات الرائحة تكون معدومة.

Proc. R. Soc. B http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.1995 (2012)

علم الأعصاب

سَمَك الزّرد المخطَّط يجد الضوء بدون أعين

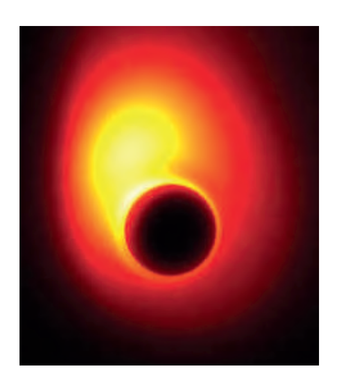
ما زال بإمكان يرقات سَمَك الزرد الصغير ـ الذي ليس له أعين ـ أن يشق طريقه بعيدًا عن الظلام، عن طريق تنشيط الخلايا العصبية الحسَّاسة للضوء الموجودة في عمق أدمغته.

وقد اكتشف هارولد برجيس وزملاؤه بالمعهد الوطني لصحة الأطفال والتنمية البشرية في بيثيسدا بولاية ماريلاند، أن يرقات سمك الزرد الشفافة (Danio rerio ، الموجودة في الصورة، مع بعض خلايا المخ باللون الأخضر) تسبح تدريجيًّا نحو المناطق المضيئة بالأحواض الموجودة فيها، حتى بعد أن يتم اقتلاع أعينها. ويشير هذا السلوك إلى وجود خلايا عصبية تستجيب للضوء خارج الأعضاء البصرية التقليدية. وقد استجاب السَّمَك عديم الأعين، ذو الهندسة الوراثية ومقدار Opn4a الأقل ـ وهو جزيء حسَّاس تجاه الضوء في المخ ـ بصورة سيئة للضوء، بينما السَّمَك الذي ينتج Opn4a بمقدار أكبر يؤدي بصورة أفضل. وقد استنتج الباحثون أن الخلايا العصبية التي تحمل Opn4 في المنطقة أمام التصالبة البصرية

AUSCAPE/UIG/GETTY

للمخ يمكن أن تعزز سلوكيات بسيطة، وربما بدائية، للبحث عن الضوء.

Curr. Biol. http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2012.08.016 (2012)



A. E. BRODERICK/UNIV. WATERLOO/PERIMETER INST./SCIENCE/AAAS

علم الفلك

صاروخ موجَّه إلى نفاثات الثقب الأسود

استطاع علماء الفلك ـ لأول مرة ـ تحديد موقع إطلاق النفاثة العملاقة ذات السرعة الكبيرة والجزيئات المشحونة، التي يُعتقَد أنها نشأت من ثقب أسود ضخم للغاية.

وتمتص الثقوب السوداء كميات كبيرة من الغبار والغازات التي تدور حول الثقب الأسود، والتي يُعتقَد أنها تقوم بتغذية هذه النفاثات (بما يحاكي الصورة الموضحة). وقد استطاع شيبرد دويلمان، من مرصد هايستاك التابع لمعهد ماساتشوستس للتقنية، هو وزملاؤه الربط بين أربعة أطباق ترسل موجات لاسلكية بكاليفورنيا، وأريزونا، وهاواي؛ من أجل صنع تلسكوب ضخم. وباستخدام هذا التلسكوب قاموا بفحص منطقة منشأ النفاثات التي تكمن خارج الثقوب السوداء للكتلة الشمسية 6.2 مليار في وسط المجرة (إم 87).

كان موقع الإطلاق صغيرًا، بما يشير إلى نقطتين أساسيتين حول عملاق الجاذبية هذا، وهما: أن الثقب الأسود يدور، وأنه يتغذى على القرص المستدير المحيط من المواد التي تدور معه في نفس اتجاه دورانه.

Science http://dx.doi.org/10.1126/science.1224768 (2012)

وللمزيد من المعلومات حول هذا البحث، انظر: go.nature.com/ tqrwgb .

NATURE.COM
يمكنك الحصول على تحديثات الأبحاث اليومية مباشرة على:
go.nature.com/latestresearch

اختيـــار المجتـــمع

الأبحاث الأكثر قراءةً في العلوم

إلكترونيات

بطارية قابلة للثني تنتج صمامًا ثنائيًّا مَرِنًا

الأكثر قراءةً على pubs.acs.org في شهر أغسطس

بفضل بطاريات أيون الليثيوم المرنة كثيفة الطاقة، قام الباحثون بتصنيع مصدر إضاءة رفيع قابل للثني، مستخدمين صمامًا ثنائيًا عضويًّا باعثًا للضوء (LED). ويمكن ذات يوم دَمْج هذا الجهاز في أجهزة إليكترونية قابلة للطي، أو الدمج.

وتعد بطاريات أيون الليثيوم من بين أفضل البطاريات المرشحَة لتقديم مصادر طاقة مرنة، إلا أن إليكتروداتها كان يمكن تصنيعها في السابق فقط باستخدام قلة من المواد منخفضة الأداء. واليوم، استطاع كيون جاي لي وزملاؤه بمعهد كوريا المتطوِّر للعلوم والتقنية في دايجيون تصميم بطارية قابلة للثني، مستخدمين طرقًا موجودة وقائمة بالفعل، لإضافة إليكترودات الليثيوم إلى سطح مايكا هش عند درجة حرارة عالية، ثم قاموا بتقشير الطبقة التحتية لمادة المايكا. وبعد ذلك استخدموا تقنية مُعيَّنة ابتكروها بأنفسهم؛ لنقل البطارية إلى بوليمر قابل للطي. وتسمح هذه الطريقة بتصنيع بطارية مرنة تقريبًا من كل المواد عالية الجودة المستخدمة في البطاريات الصلبة.

Nano Lett. 12, 4810–4816 (2012)

علم البيئة

توقُّع عودة الشعاب المرجانيّة

فقد الحاجز المرجاني الكبير حوالي نصف ما يحتويه من شعاب مرجانية خلال الـ 27 سنة الماضية، وفقًا لبيانات أكثر من 2000 دراسة مسحيّة في 214 حوضًا مرجانيًّا.

وبحسب تصريحات الباحثين، فإن معالجة التهديدات المحلية يمكن أن ترجِّح كفة الميزان لصالح زيادة الغطاء المرجاني على المدى القصير، حتى في مواجهة التغيرات المستمرة في المناخ.

وقام جلِن دياث من المعهد الأسترالي للعلوم البحرية في تاونسفيل وزملاؤه بتحليل البيانات الاستقصائية؛ ووجدوا أن متوسط الغطاء المرجاني قد تناقص من 28% إلى 13.8% ما بين عاميّ 1985 و2012.

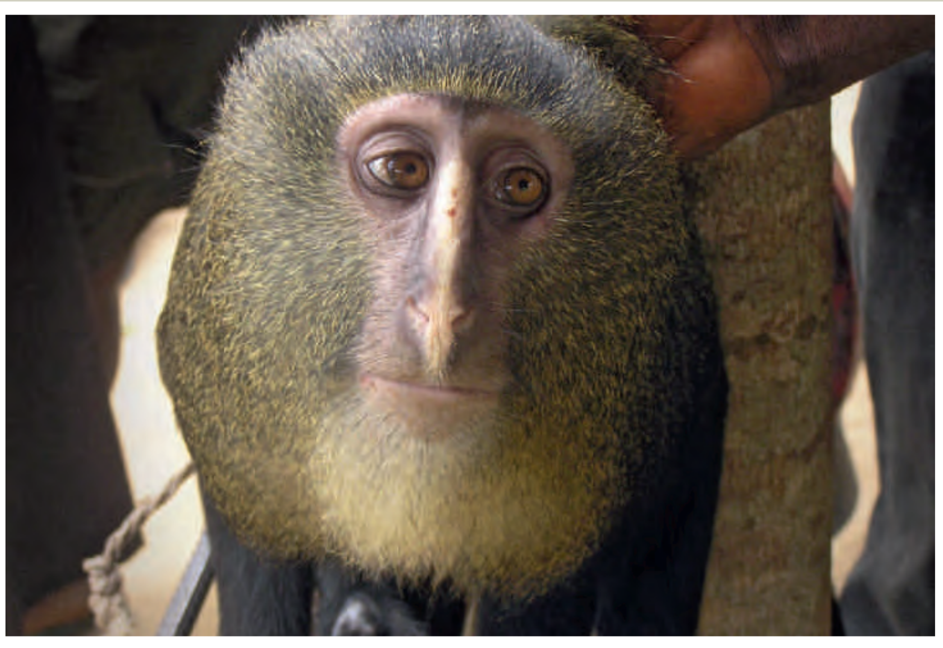
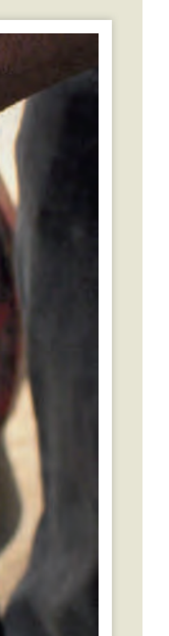
وقد شكلت الأعاصير، وتفشّي نجمة البحر(تاج الشوك آكلة المرجان Acanthaster planci)، المُتَوطِّنة في هذه المياه، حوالي 48%، و42% من هذا التناقص على الترتيب، كما شكّل التبييض المرتبط بالتغيرات المناخية نسبة 10% من هذا التناقص.

ويذكر الباحثون أنه إنْ أمكن مَنْع تفشّي نجمة البحر، ربما عن طريق الحد من وصول ما تتغذى عليه للمنطقة، فسوف يستعيد الغطاء المرجاني انتشاره بمعدل 1% في السنة، إلا أن استقرار درجات الحرارة العالمية سيكون مفتاح نجاح هذه الخطة على المدى الطويل.

Proc. Natl Acad. Sci. USA http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1208909109 (2012)



ثلاثون يومًا موجز الأخبار

M. EMETSHU

اكتشاف سلالات جديدة من القرود

تم التعرف مؤخرًا على سلالة جديدة نحيلة من القرود تتميز بعرفها ذهبي اللون، وهي معروفة لدى القرويين بالكونغو في حوض نهر لومامي ورصدها الباحثون لأول مرة في 2007.

وفي مقالة نشرت بمجلة مكتبة العلوم العامة PLoS ONE في 12 سبتمبر الماضي (J. A. Hart et al. PLoS ONE7, e44271; 2012)، ذكرت كيت ديتوايلر ـ الباحثة بجامعة فلوريدا أتلانتك في بوكاراتون ـ أنها وزملاءها استطاعوا التعرف على سلالة «سيركوبيثيكوس لوماميسيس» من ملامح الوجه والسلوك والصفات الجينية التي تميّزها عن غيرها من السلالات التي تشبهها. وتعتبر هذه السلالة ثاني سلالة أفريقية تُكتَشَف خلال 28 عامًا.

الأعمال

صُنّاع الأدوية يتّحدون

شَكلت عشر شركات عملاقة لصناعة الأدوية منظمةً غير ربحية، أطلقت عليها ترانسيليرات بيوفارما (TransCelerate BioPharma)، تهدف إلى جعل التجارب الإكلينيكية أكثر كفاءة. يقول جاري نيل، رئيس ترانسيليرات ونائب الرئيس السابق للعلوم والتكنولوجيا في شركة "جونسون آند جونسون": "يمكن أن توفر المجموعة الوقت والنفقات خلال عملية تطوير الأدوية، من خلال إرساء معايير عالمية لتصميم التجارب وجمع البيانات". إن الشركات الأصغر مدعوَّة للانضمام إلى الفريق. وللمزيد.. انظر go.nature.com//jj2sky

السياسات

حظر تمويل أبحاث

أوصت اللجنة القانونية للبرلمان الأوروبي بحظر تمويل الأبحاث المتعلقة بخلايا جذعية لأجنة بشرية، من خلال برنامج الاتحاد الأوروبي البحثي القادم (هورايزون Horizon) لعام 2020. وتشير اللجنة إلى قرار محكمة العدل الأوروبية، التي حكمت ـ على أسس أخلاقية ـ في أكتوبر الماضي أن العلاجات القائمة على مثل هذه الخلايا لم تحصل على براءات اختراع. (انظر نيتشر 480، 310-312 و2011). ويهدف برنامج (هورايزون 2020) إلى تعزيز قدرة التنافس الاقتصادي لدول أوروبا. وتُدلِّل اللجنة البرلمانية على صحة قرارها بأن الأبحاث التي لا يمكن أن تحصل على براءة اختراع يجب ألا يتم دعمها بواسطة هذا البرنامج.

وَفاة صانع عقار AZT

تُوفي في 6 سبتمبر 2012 جيروم هورويتز، الكيميائي الذي اكتشف ـ بدون قصد ـ أول عقار مضاد للفيروسات المتقهقرة لعلاج مرضى مُتلازمة العوّز المناعي المكتَسَب (الإيدز)، المسمى أزيدوثايميدين (إيه زِد تي AZT). وذلك عن عمر يناهز الـ96 عامًا. قام هورويتز (في الصورة) بتخليق عقار (إيه زِد تي) في الستينات لمكافحة السرطان، لكنه أهمل العقار عندما لم يُظهر فاعلية تُذكر ضد



WALTER P. REUTHER LIBRARY, WAYNE STATE UNIV.

المرض. كان هذا.. حتى قامت شركة ـ أصبحت فيما بعد جزءًا من شركة "جلاكسو سميث كلاين" ـ بتسجيل براءة اختراع للعقار في الثمانينات، عندما ظهرت فاعليته ضد متلازمة العوز المناعي المكتسب. ولم يتلقَّ هورويتز أي أموال نظير اكتشافه، لأنه لم يعد يمتلك مادة العقار، إلا أنه استمر في إنتاج علاجات لأمراض، مثل السرطان، في كلية الطب بجامعة ولاية واين في مدينة ديترويت بميشيجان، حتى تاريخ تقاعده في عام 2005.

مركز للسلوك البحثي

أُطلق رسميًّا في 20 سبتمبر على الإنترنت مورد تعليمي بتكلفة 1.5 مليون دولار أمريكي لتعليم العلماء السلوك المسؤول للبحث العلمي (آر سي آر RCR). وتمول مؤسسة الولايات المتحدة القومية للعلوم (إن إس إف NSF) موقع أخلاقيات البحث العلمي CORE www.nationalethicscenter.org، ويديره سي.كيه. جونزالس، وهو خبير في تكامل الأبحاث بجامعة إلينوي، أوربانا شامبين. كما ألزم قانون أمريكا كومبيتس (America COMPETES Act) لسنة 2007 تدريب الـ(آر سي آر) إلزاميًّا لجميع الحاصلين على منحة الـ(إن إس إف)، وطبقّت المؤسسة بالفعل هذا الإلزام عام 2010. وللمزيد.. انظر: go.nature.com/m38bnp

نحو إغلاق المفاعلات

أعلنت الحكومة اليابانية في 14 سبتمبر الماضي أنها ستقوم بإغلاق تدريجي لمفاعلاتها النووية الخمسين المتبقية بحلول عام 2030. بينما قررت الحكومة الألمانية في العام الماضي إغلاقا تدريجيا لمفاعلاتها النووية السبعة عشر بحلول عام 2022، وبذلك تكون فترة الإغلاق التدريجي التي حددتها اليابان طويلة نسبيا، مما يعطي مجالا للتحولات أو تغيير

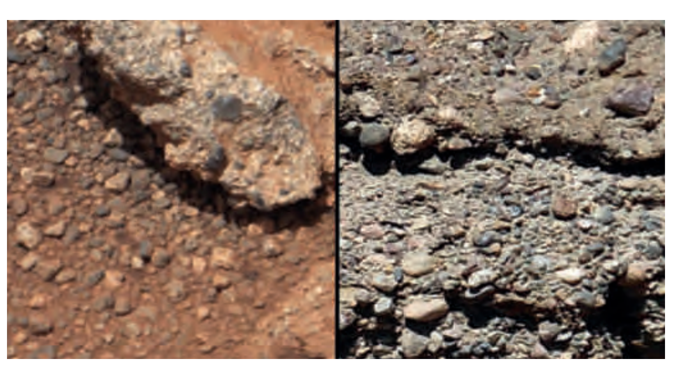
الاتجاه في المستقبل. للمزيد، انظر: go.nature.com/ dx6x4n.

نحو سلامة دوائية

وافق الاتحاد الأوروبي على تغيير قواعد الرقابة الدوائية في 11 سبتمبر الماضي، كي يسرّع عملية تقييم الأدوية، وسحبها من السوق الأوروبية، إذا ماكانت مقاييس السلامة المتعلقة بالدواء محلًّا للتساؤل في إحدى دول الاتحاد. تم هذا التحرك على خلفية فضيحة اندلعت بفرنسا في نوفمبر 2009، تتعلق بالتأخر في سحب وسيط دوائي لمرض البول السكري، هو «بنفلوركس» (benfluorex)، تصنِّعه شركة سيرفيير بمدينة نيللي سور ساين، وكان يوصف لغير مرضى السكر كدواء مثبط للشهية، مما أدى إلى أكثر من ألفي حالة وفاة، بسبب مرض بصمام القلب، وارتفاع ضغط الدم. وللمزيد.. انظر: go.nature. com/9hukkh

الأَحْرَام الجامعية تعاني

وفقًا لتقرير المجلس الوطني للعلوم، فإن تمويل الدولة للجامعات البحثية في الولايات المتحدّة لم يكن كافيًا لمجاراة التسجيل المتزايد للطلبة على مدى العقد المنصرم. ففي الفترة ما بين عامي 2002 و2010، انخفض معدّل التمويل للطالب الواحد في 43 ولاية من أصل خمسين ولاية، وذلك بنسبة اقتطاعات وصلت إلى 48 في المئة. ويحذّر المجلس مِن أنَّ هذا التوجه سيؤدي إلى إعاقة الأبحاث والتنمية بشكل حاد في المؤسسات العامّة الوطنية الرئيسة، البالغ عددها 101 مؤسسة، التي تُدرِّب غالبية العلماء والمهندسين في الولايات المتحدة.



MSSS AND PSI/JPL-CALTECH/NASA

جدول قديم في المرّيخ

اكتشفت المركبة الجوّالة (rover) كِريوسيتي التّابعة لوكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" دلائل على وجود مياه تجري في قاع فوهة بركان جيل (Gale Crater) قبل بلايين السنين. ورغم أن العلماء كانوا قد وجدوا إشارات عديدة على وجود الماء في المرّيخ قبل هذا الاكتشاف، إلا أن قطع الحصى المدوّرة المصوّرة من قبل كريوسيتي (يسار) تشبه البروز الصّخرية على الأرض (يمين). ويشير ذلك إلى أن الجدول كان يجري بسرعات تصل إلى حوالي متر واحد في الثانية، وبعمق لا يقل عن ارتفاع الكاحل. وللمزيد.. انظر: go.nature. com/fyogfs

خطّة بعثة المريخ

تبعًا لدراسة صادرة بتاريخ 25 سبتمبر 2012، فإن برنامج المريخ الخاصّ بوكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" يجب أن يحافظ على التّركيز في إثبات وجود حياة سابقة، بدلاً من البحث عن حياة حاليّة. ويأتي التقرير الصادر عن مجموعة التخطيط لبرنامج المرّيخ التابع لناسا، بعد انسحاب الوكالة من بعثات عامي 2016 و2018. وترى الدراسة أنه من المتوقع أن تكون بعثة "ناسا" القادمة إلى المريخ إما بعثة مداريّة (orbiter) في عام 2018، أو بعثة جوّالة (rover) في عام 2020. وللاطلاع على المزيد.. انظر: go.nature.com/wldhnw.

قائمة الأنواع المُنقَذة

اتّفق الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة في مؤتمره الذي انعقد في جيجو بكوريا الجنوبية، في بداية شهر أكتوبر 2012، على إصدار "قائمة خضراء" للأنواع المحميّة بشكل تام. وتم إعلان الخبر في آخر أكتوبر من قِبَل جمعية حماية الحياة البرية من مقرّها في نيويورك، التي قامت بالمشاركة في تمويل القرار. وستعتبر هذه هي القائمة المقابلة "للقائمة الحمراء" للأنواع المهدّدة التي يصدرها الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة IUCN. وللاطلاع على المزيد.. انظر: go.nature.com/tqhvdb.

أبحاث

حالات فيروس كورونا

قام علماء في هولندا بوضع التسلسل الكامل لفيروس كورونا جديد، الذي يُعتقَد أنه تسبّب في إصابة شخص بالمملكة العربيّة السعوديّة بمرض في الجهاز التنفسي، قبل أن يتوفى من جرّاء الإصابة في شهر يونيو (رقم الدخول إلى بنك الجينات هو: JX869059). وللاطلاع على المزيد.. انظر go.nature. com/g343qd. إن التسلسل مطابق لتسلسل جزئي لفيروس من مريض آخر لديه نفس الأعراض، وتم نقله من العناية المركّزة في دولة قطر إلى لندن في سبتمبر 2012.

تضاؤل بيئة القردة

أظهر أول مسح على مستوى قارة أفريقيا ـ الموطن الأكبر للقردة العليا ـ تناقصًا في بيئاتها ما بين عامي 1995 و2010. وذكرت الورقة العلمية الصادرة في 23 سبتمبر (J. Junker et al. Divers. Distrib. http://doi.org/jfv; 2012) أن غوريلات كروس ريفر (Gorilla gorilla diehli) فقدت 59 في المئة من مَواطِنها خلال تلك الفترة، في حين فقد الشمبانزي القزم البونوبو (Bonobo) 29 في المئة، والشمبانزي الأوسط (Central Chimpanzee) 17 في المئة. وللاطلاع على المزيد.. انظر: go.nature.com/brilxf.



MICHAELTAYLOR3D.COM/C. CHIU/UCSF

فيروس باس ـ كونجو

تم تشخيص فيروس يسبّب الحمّى والنّزيف، أدى إلى وفاة مراهقين اثنين، وإصابة ممرّضة بجمهورية الكونجو الديمقراطية في عام 2009، على أنه شكل جديد من الفيروسات الرّبديّة rhabdovirus (مصوّر). وتبعًا لورقة علمية نُشرت في 27 سبتمبر، فإن فيروس باس ـ كونجو هو من نفس عائلة فيروس داء الكلَب. وقد أشارت اختبارات الأجسام المضادّة إلى إمكانية انتقاله بين البشر (G. Grard et al. PLoS Pathog. 8, e1002924; 2012).

NATURE.COM

يمكنك الحصول على تحديثات الأخبار اليومية مباشرة على:
go.nature.com/news

مراقبة الاتجاهات

يشير تحليل لدراسة الطاقة القصوى للإنتاج الزراعيّ في 12 دولة أفريقيّة، صدر في 19 أكتوبر 2012، إلى أنّ مقدار الأرض التي يستخدمها المزارعون لإنتاج القمح لا تتعدى 10-25% من مجموع مساحة الأرض التي يمكن زراعتها على مستوى تجاريّ، دون ريّ. وتقوم أفريقيا باستيراد القمح من الخارج، وذلك بسبب تفوّق مستوى الاستهلاك على الإنتاج (انظرالرسم البيانيّ)، لكن حسب قاعدة النمذجة التي وضعها مركز تطوير القمح والذرة الدوليّ في مدينة تيزوكو بالمكسيك، فالتقرير يشير إلى إمكانيّة تعزيز المزارعين لإنتاجهم المحليّ، حتى في ظل ظاهرة الاحترار العالميّ.

تباطؤ إنتاج القمح الأفريقيّ

فاق مستوى استهلاك القمح في أفريقيا مستوى الإنتاج المحليّ له خلال الخمسين سنة الماضية.

SOURCE: CIMMYT/FAOSTAT

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

أخبــار في دائرة الضـوء



J. TRUEBA/MSF/SPL

عُمْر هذه الجمجمة لإنسان هايدلبيرج 500 ألف سنة، يتعارض مع التقديرات السابقة لتواريخ الحمض النووي للإنسان القديم المنقرض (النياندرثال)

علم الإنسان

دراسات تبطئ ساعة الحمض النووي البشري

التقديرات التي تمت مراجعتها لمعدلات التحور تعيد الحسابات الوراثية لإنسان ما قبل التاريخ إلى الحياة بالبيانات الأثرية.

إيوين كالاواي

لقد أُعْتِيدَ أن تكون قصة أجدادنا من البشر القدماء مكتوبة على عظامهم وأدواتهم التي استخدموها، ولكن منذ الستينات من القرن العشرين، قدم الحمض النووي نسخته الخاصة المفسرة للأحداث. وكانت بعض النتائج موحية. ومن أمثلة ذلك.. عندما أظهرت دراسات الحمض النووي أن كل البشر الذين يعيشون في هذا العصر قد انحدروا من أجداد عاشوا في أفريقيا منذ أكثر من مئة ألف عام، في حين كانت بعض النتائج الأخرى محيرة، وتوحي بأن الأحداث الأساسية في نشأة الإنسان قد وقعت في أزمان تتعارض بشكل واضح مع علم الآثار.

مؤخرًا، بدأ علماء الآثار والوراثة يحكون نفس القصة، بفضل التقديرات المحسّنة لمعدلات طفرات الحمض النووي (DNA)، وهي الساعة الجزيئية التي تدعم التأريخ الجيني[1-4]. وقد تمكن علماء الآثار والوراثة مؤخرًا – كما يقول جيف روز، الباحث في علم الآثار بجامعة برمنجهام بإنجلترا - من الإجابة عن الأسئلة قريبة الشبه المطروحة حول التاريخ الإنساني بقدر أكبر من الثقة من العلماء في بيانات بعضهم البعض. وكان على العلماء البريطانيين – كما يقول آيلوين سكالي، الباحث في علم الجينوم التطوري بمعهد ويلكام ترست سانجر في هيكستون بإنجلترا - أن يتفقوا، حيث كانت هناك ـ على حد قوله ـ قصة حقيقية.

ويعد مفهوم ساعة الحمض النووي سهلاً، إذ يشير مفهوم اختلافات حرف الحمض النووي بين المقاطع المتتابعة لنوعين إلى مقدار الفترة الزمنية التي مضت منذ كان آخر جد مشترك لهما على قيد الحياة. ولكي تكون التقديرات صحيحة، يحتاج باحثو الوراثة إلى معلومة واحدة حاسمة عن الإيقاع الذي تتغير به حروف الحمض النووي.

وكان علماء الوراثة قد قدروا معدلات التحور من قبل بمقارنة الجينوم البشري بالتتابعات الجينية للثدييات العليا الأقرب إلى الإنسان. وعلى أساس النوع، تم جمع تواريخ التنوع – بطريقة تدعو للسخرية – من دلائل الحفريات، وخلصوا من ذلك إلى أنه في الحمض النووي للإنسان، يتحور كل حرف مرة واحدة كل بليون سنة. ويعد هذا الرقم تقريبيًّا ومثيرًا للريبة، كما تقول ليندا فيجيلانت، الباحثة في علوم الإنسان الجزيئية بمعهد ماكس بلانك لعلم الإنسان التطوري في لايبزج بألمانيا. وتحولت الشكوك إلى أمور مبرَّرة.

وفي السنوات القليلة الماضية، تمكَّن علماء الوراثة من مراقبة الساعة الجزيئية وهي تعمل، بتتبع التسلسل للجينوم الكامل من عشرات العائلات[5]، ومقارنة التحورات الجينية بين الأبناء والآباء. وتوضح هذه الدراسات – كما يقول الباحث آيلوين سكالي - أن الساعة الجزيئية ربما تدق عند نصف مُعَدَّل التقديرات السابقة. وفي بحث[1] نُشر بتاريخ 11 سبتمبر، استخدم سكالي وزميله ريتشارد دوربن المعدلات الأبطأ لمعدلات التحور لإعادة تقييم توقيت الانقسامات الرئيسة في التطور البشري. فإذا تم خفض معدل التحور إلى النصف، فمعني ذلك – كما يقول سكالي - أنك تكون قد ضاعفت من التقديرات التي تضعها للفترات الزمنية.

ويبدو ذلك كأنه تغيُّر جذري تمامًا. فحتى الآن، تتشابك أحدث الأزمنة الجزيئية بطريقة أفضل كثيرًا مع الأزمنة التاريخية الرئيسة. وإذا أخذنا موقع حفرة العظام المعروف باسم «سيما دي لوس هويسوس» الواقع في أتابيركا بإسبانيا، الذي يقدَّر عمرة بين 400 ألف إلى 600 ألف عام، فهو يضم عظامًا ترجع إلى إنسان هايدلبيرج، وهو الجد أو السلسال المباشر للبشر البدائيين «النياندرثال: وهي سلالة شبه بشرية ظهرت منذ 300 ألف سنة، واختفت منذ 80 ألف سنة تقريبًا، وعاشت في أوروبا، وشرق المتوسط، وشمال أفريقيا».

وقد ألمحت الدراسات الوراثية إلى أن أجدادنا من البشر البدائيين قد تفرعوا من الفرع المؤدي إلى الإنسان الحديث، بشكل أكثر حداثة كثيرًا (أي بين 270 ألف إلى 435 ألف سنة مضت فقط). وتدفع الساعة الجزيئية المتباطئة هذا التاريخ للخلف، إلى حقبة زمنية أكثر أريحية، إلى 600 ألف سنة مضت.

ومن الممكن كذلك للساعة الجزيئية الأبطأ أن تجبر العلماء على إعادة النظر في نقاط التحول التي حدثت فيما بعد في حقبة ما قبل التاريخ، التي تشمل حركة هجرة ◄

NATURE.COM
للمزيد حول الإنسان القديم، قم بزيارة:
go.nature.com/jcunxr

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الإنسان الحديث من أفريقيا. وألمحت الدراسات الوراثية للبشر حول العالم إلى أن الأجداد الأوائل للأوروبيين والآسيويين قد رحلوا من قارة أفريقيا منذ حوالي 60 ألف عام، وقد جعل هذا التاريخ الكثيرين – كما يقول سكالي ـ يستنتجون أن الحفريات البشرية التي يبلغ عمرها نحو 100 ألف عام ـ المكتشفة في فلسطين ـ إنما تمثل هجرة غير نافذة، أكثر من كونها بداية لهجرة جماعية عالمية. وتوحي حسابات «سكالي» الموضوعة خارج قارة أفريقيا ـ التي تقترب من 120 ألف سنة ـ بأن المواقع الفلسطينية إنما تمثل قاعدة انطلاق لانتشار البشر في قارتي أوروبا وآسيا.

وتتفق أحدث الأزمنة أو التواريخ الوراثية أيضًا مع مواقع أخرى عديدة في الشرق الأوسط، حيث تحتوي على معدات وأدوات، من الواضح أنها صُنعت بواسطة الإنسان الحديث، ولكنها ترجع إلى نحو 100 ألف عام. ففي تلك الفترة، كانت مستويات مياه البحر بين أفريقيا وشبه الجزيرة العربية أكثر انخفاضًا مما هي عليه الآن، وربما يكون المناخ الأكثر رطوبة قد جعل شبه الجزيرة العربية خصيبة خضراء، وصالحة للسكنى، وربما اجتذبت الإنسان الحديث من أفريقيا للحياة فيها.

ويقول الباحث روز ـ الذي عمل بأحد هذه المواقع في عمان ـ إنه كان يعيش فوق القمر منذ قراءة الورقة البحثية التي أعدها الباحثان سكالي، وديربنز. وقد تساعد الساعة الجزيئية التي تمت مراجعتها أيضًا - كما يقول مايكل بتراجليا الباحث الأثري بجامعة أوكسفورد بالمملكة المتحدة - في تسوية الجدل الدائر حول ما إذا كان البشر قد غامروا أكثر بالذهاب إلى آسيا منذ أكثر من 60 ألف عام، مؤيدًا تاريخًا أقرب.

وعلى الرغم من أن الساعة الجزيئية المبطأة يمكن أن تجعل قصة التطور البشري أكثر انسجامًا وتآلفًا، كما يقول ديفيد ريتش، باحث الوراثة التطورية بكلية الطب جامعة هارفارد في بوسطون بماساشوستش، إلا أنها تحدث أشياء غريبة عندما يمتد تطبيقها إلى فترات زمنية أقدم، ولذلك لا يمكنك أن تستخدمها في كلا الاتجاهين. وعلى سبيل المثال، يضع أبطأ معدل مقترح للتحورات الجينية الجد أو السلف المشترك للبشر والأورانجوتانز – كما يقول ريتش - عند 40 مليون سنة مضت، أي أكثر من 20 مليون سنة قبل التواريخ المستمدة من الدليل المتوفر للحفريات. وقد جعلت هذه الساعة شديدة البطء كلاً من الجد المشترك للبشر والقردة مع آخر الديناصورات، «مما جعلها بالغة التعقيد».

وقد ألمح بعض الباحثين، ومن بينهم سكالي، إلى أن يكون معدل التحور قد تباطأ عبر الـ15 مليون سنة الماضية، وبذلك يكون هو المسؤول عن مثل هذه الاختلافات. وترجح دلائل الحفريات أن سلف القردة أو أجدادهم كانوا أصغر حجمًا من القردة الموجودين على قيد الحياة الآن، وأن الحيوانات الصغيرة تميل إلى التناسل بشكل أسرع، الأمر الذي يسرع بمعدل التحور. ويقول الباحث ريتش إن هناك أدلة قوية، ولكنها قليلة تدعم هذه الفكرة. وهو يوافق على أن الساعة الجزيئية يجب أن تكون أبطأ مما كان يعتقد، ولكنه يقول إن القضية هي: إلى أي مدى يكون الإبطاء؟ ويضيف بأن وجهة نظره القوية حاليًا هي أن القيمة الحقيقية لمعدل التحور الجيني البشري هي أنه يظل موضوع تساؤل مطروح ينتظر إجابة. ■



1. Scally, A. & Durbin, R. *Nature Rev. Genet.* **13**, 745–753 (2012).
2. Langergraber, K. E. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1211740109 (2012).
3. Hawks, J. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1212718109 (2012).
4. Sun, J. X. *et al. Nature Genet.* http://dx.doi.org/10.1038/ng.2398 (2012).
5. Kong, A. *et al. Nature* **488**, 471–475 (2012).

الملكية الفكرية

الجمعية الكيميائية تحاول إعاقة منافس تجاري

حكم قضائي يثير انزعاجًا في أوساط بعض أعضاء الجمعية الكيميائية الأمريكية.

يوجيني صامويل ريتش

حاولت أكبر جمعية علمية في العالم ـ وبشكل غير مشروع ـ إعاقة شركة صغيرة ناشئة من منافستها على أكثر منتجاتها العلمية ربحية في مجال المعلومات. وكان هذا الأمر هو ختام عشر سنوات من الصراع القضائي، الذي ترك الجمعية الكيميائية الأمريكية (ACS) تواجه عقوبة بغرامات تصل إلى ملايين الدولارات، وأسئلة حادة من بعض أعضائها عما إذا كان هناك تعارض بين الممارسات التجارية للجمعية، وبين مهمتها في تطوير وتقدم علوم الكيمياء.

أصدرت المحكمة الدستورية العليا في ولاية أوهايو في 18 سبتمبر حكما بخصوص بقرة المال الحلوب للجمعية الأمريكية الكيميائية، المسماة بخدمة الملخصات الكيميائية (CAS)، التي توفر قاعدة بيانات تضم 68 مليون مركب كيميائي، لا يستطيع كثير من الكيميائيين حول العالم الاستغناء عنها. ويكفي أن يدخل الباحث اسم مركب كيميائي ما، أو رسمه التركيبي؛ ليحصل على كميات هائلة من المعلومات عن خواص ذلك المركب، أو قائمة بالمقالات الأكاديمية التي تشير إليه. وبناءً على مستندات المحكمة في هذه القضية، تشكل خدمة الملخصات الكيميائية حوالي 90% من الدخل الإجمالي للجمعية الكيميائية الأمريكية، الذي يقدر بنحو 300 مليون دولار سنويًّا، في حين أن اشتراكات الأعضاء تحقق حوالي 12 مليون دولار فقط. وتعيد هذه الجمعية – وهي منظمة غير هادفة إلى الربح، ومركزها العاصمة واشنطن - توظيف أموالها في عمل برامج تعليمية ولقاءات أكاديمية في الكيمياء، وكذلك في تطوير وتحسين موارد المعلومات الكيميائية.

قامت الجمعية في عام 2002 بمقاضاة شركة «ليدوسكوب»؛ وهي شركة تجارية متخصصة في المعلوماتية الكيميائية، ويقع مقرها في مدينة كولومبس بولاية أوهايو. ادَّعَت الجمعية أن تلك الشركة قد تعدت على حقوق الملكية الفكرية الخاصة بها بحصولها علي براءة اختراع لبرمجية تُظْهِر الارتباط بين الخصائص التركيبية للمركبات الكيميائية، وخصائصها البيولوجية والفيزيائية. وحاولت الجمعية أن تبرهن على أن برمجية شركة «ليدوسكوب» مستمدة من مشروع متوقف، يدعى (باثفايندر PathFinder)، كان اثنان من أصل ثلاثة مؤسسين للشركة يعملان به إبان توظيفهم من قِبَل الجمعية في التسعينات، وكان مركز ذلك المشروع بأوهايو أيضًا. وقضت كلٌّ من المحكمة الابتدائية، ومحكمة الاستئناف في ولاية أوهايو برفض دعوى الجمعية الكيميائية الأمريكية، إلا أن الجمعية طالبت بأن تُعرض القضية للمراجعة على المحكمة الدستورية العليا للولاية، التي لم تقض فقط برفض الدعوى، بل أيدت أيضًا دعوى مضادة من شركة «ليدوسكوب» بأن الجمعية لجأت إلى التقاضي بلا حجة، بهدف سحق منافس تجاري. ويعني ذلك الحكم أنه قد تتحمل الجمعية الكيميائية الأمريكية دفع تعويضات، تُقدر بنحو 11.5 مليون دولار، وهو المبلغ ذاته الذي أقرته

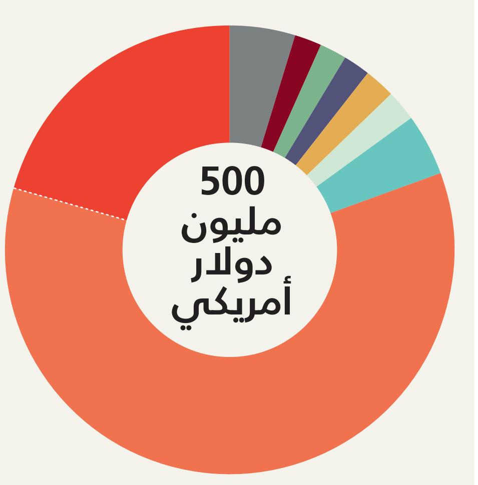
تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

أموال الكيمياء

أكثر من نصف الدخل السنوي للجمعية الكيميائية الأمريكية يأتى من خلال خدمة الملخصات الكيميائية. وتعتبر التعويضات التى أقرتها المحكمة مؤخرًا ضئيلة، إذا ما قورنت بذلك المبلغ.

- خدمات إلكترونية **404 مليون دولار أمريكي**
- خدمة الملخصات الكيميائية **300 مليون دولار أمريكي**
- صندوق أبحاث البترول **21 مليون دولار أمريكي**
- اشتراكات الأعضاء **12 مليون دولار أمريكي**
- التأمينات **11 مليون دولار أمريكي**
- مؤتمرات **10 ملايين دولار أمريكي**
- إعلانات **9 ملايين دولار أمريكي**
- استثمارات **10 ملايين دولار أمريكي**
- تمويلات أخرى **23 مليون دولار أمريكي**

خسائر التعويضات **11.5 مليون** (لا تشمل أتعاب المحاماة، والفوائد)



SOURCE: ACS



R. GABALDA/AFP/GETTY

تضم خدمة الملخصات الكيميائية بيانات عن ملايين من المركبات الكيميائية، كمُناظِر تخيلي لمكتبات الجزيئات الموجودة في المعامل الصناعية (الصورة).

من قبل المحكمتان الابتدائية في عام 2008، ومحكمة الاستئناف في عام2010، إلا أن المحكمة الدستورية أعفت الجمعية من دفع مبلغ إضافي قدره 15 مليون دولار، حيث برأتها من تهمة التشهير بشركة «ليدوسكوب»، علمًا بأن ذلك المبلغ كان قد أقرته المحكمتان الابتدائية، والاستئنافية.

ورأت المحكمة الدستورية أنه بالرغم من أن الجمعية الكيميائية الأمريكية قد أدلت علنًا بتصريحات غير صحيحة عن انتهاك شركة «ليدوسكوب» لحقوق الملكية الفكرية، إلا أن نفس تلك الادعاءات مذكورة في وثائق المحكمة، التي من مصلحة الجمهور المشروعة الاطلاع عليها.

امتنع كلٌّ من محاميِّ الجمعية الكيميائية الأمريكية، وشركة «ليدوسكوب»عن إجراء مقابلات بهذا الشأن، حتى تنفذ المحكمة الابتدائية ـ الكائنة في مقاطعة فرانكلين بولاية أوهايو ـ حكم المحكمة الدستورية العليا. وكانت الجمعية قد أعلنت في وقت سابق أن التأمين القانوني لها سوف يغطي تكلفة تلك التعويضات، إما كليًّا، أو جزئيًّا. وفي رد فعلها على حكم المحكمة الدستورية العليا، أعلنت الجمعية أن الحكم الصادر لن يكون له أي تاثير على اشتراكات الأعضاء، أو منتجات الجمعية، أو برامجها، أو خدماتها، أو مستويات العمالة، أو قدرة الجمعية على إنجاز مهامّها، إلا أن تلك التصريحات لم تقنع بعض أعضاء الجمعية، البالغ عددهم زهاء 164 ألف عضو من الكيميائيين العاملين في المؤسسات الأكاديمية، والصناعية، والحكومية. وقد صرح ستيفن باتشراك ـ وهو كيميائي يعمل في جامعة ترينتي في مدينة سان أنتونيو بولاية تكساس، وعضو بالجمعية، ومتابع للقضية ـ قائلاً: «إنني مقتنع تمامًا بأن تلك القضية قد أضرت بالجمعية، ليس فقط ماليًّا، ولكن أدبيًّا أيضًا». وأضاف قائلاً: «إنني منزعج من موقف الجمعية في إصرارها على السعي بقوة وراء تلك القضية، برغم خسارتها مرتين».

وقال ريتشارد أبوداكا، وهو عضو بالجمعية، ومؤسس لشركة برمجيات كيميائية تدعى «ميتا موليكيولار metamolecualr» في مدينة لاجولا بولاية كاليفورنيا: «أشعر كرجل صناعة برمجيات بتعاطف مع «ليدوسكوب»، كما شعرت بالخجل لكوني عضوًا في جمعية تقوم بتلك الأشياء». كانت وثائق المحكمة قد أفادت أن شركة «ليدوسكوب» قد خسرت في عام 2002 صفقة تمويل مهمة، بسبب الملاحقات القضائية لها من قِبَل الجمعية الكيميائية الأمريكية، التي أثارت مخاوف المستثمرين، وأن ما حصلت عليه الشركة بعد ذلك من صفقات تمويل كان يتم دائمًا وفق شروط غير مناسبة للشركة. وأضاف أبوداكا قائلاً إن الجمعية لها الحق - كغيرها من المؤسسات - في ملاحقة منافسيها قضائيًّا عندما ترى أنه تم السطو على منتجاتها، وهذا أمر يزداد شيوعًا بين شركات البرمجيات الكبرى. وفي هذه القضية، رأت المحكمة أن الجمعية الكيميائية الأمريكية لم يكن لديها دليل على أن شركة «ليدوسكوب» قد نسخت شفرة المصدر من أي من برمجيات الجمعية، بل وشهد الخبراء من الجمعية ومن شركة «ليدوسكوب» ـ بعد فحص شفرات المصادر سطرًا سطرًا ـ أن برمجية «ليدوسكوب» لا علاقة لها ببرمجيات مشروع باثفايندر PathFinder. وقالت المحكمة الدستورية العليا في حكمها إنه بالرغم من أن منتج كل من «ليدوسكوب»، و«باثفيندر PathFinder» يقوم بنفس الوظيفة، إلا أنه لا يمكن اعتبار أن فكرة تطوير تلك الأداة هي في حد ذاتها سر تجاري خاص بالجمعية الكيميائية الأمريكية.

أكَّدَ حُكْم المحكمة ـ الذي جاء في صالح شركة «ليدوسكوب» ـ ما قام به المحامي ورجل الأعمال روبرت ماسي، رئيس الجمعية الكيميائية الأمريكية منذ عام 1992. وأشارت المحكمة إلى دلائل تُبين أن روبرت ماسي كان يراقب شركة «ليدوسكوب» عن كثب، وكان يعلم بوضعها المالي المتدهور. كما أشارت دلائل أخرى إلى قيام ماسي بالاتصال بمكتب محافظ ولاية أوهايو؛ لإثنائه عن زيارة شركة «ليدوسكوب»، وإلى أن مدير تكنولوجيا المعلومات في الجمعية وقتها كان قد أخبر ماسي أنه ـ ببساطة ـ لا يعرف ما إذا كانت برمجية «ليدوسكوب» تمثل انتهاكًا لحقوق الملكية الفكرية للجمعية، أم لا. لم يرُدّ ماسي على رسالة أُرسلت إليه بالبريد الإلكتروني من مجلة «نيتشر» للفت انتباهه لما ورد في حكم المحكمة وطلبت تعليقا منه.

وتُعتبر القضية بين الجمعية الأمريكية للكيمياء، وشركة «ليدوسكوب» أحدث مثال لمحاولات الجمعية حماية حقوقها وممتلكاتها الفكرية. ففي عام 2005، اتهمت الجمعية المعاهد القومية الأمريكية للصحة بالمنافسة غير المشروعة، بسبب ريادتها في إنشاء قاعدة بيانات تسمي (بَب كيم PubChem)، تقوم بربط المركبات الكيميائية بوظائفها البيولوجية، لكن لم يصل ذلك الخلاف إلى قاعات المحاكم. وفي عام 2004 قامت الجمعية بمقاضة شركة «جوجل Google»، مدعيةً أن الاسم (وليس المحتوى) لخدمة بحث جوجل عن العلم والعلماء المجانية يمثل تعديًا على الماركة التجارية للبرمجية سايفايندر سكولار SciFinder Scholar، المسجلة باسم الجمعية. وقد تم حل ذلك النزاع وديًّا خارج قاعات المحكمة، وبترتيبات سرية في 2006.

ويعتقد دونالد لويس، محامي براءات اختراع في مدينة سان دييجو بولاية كاليفورنيا، وعضو شعبة الكيمياء والقانون بالجمعية الكيميائية الأمريكية، أن الملاحقة القضائية لشركة ليدوسكوب من قِبَل الجمعية يتعارض مع هدف الجمعية في تطويرعلم الكيمياء، ذلك الهدف الذي ينبني عليه وضع الجمعية ككيان غير هادف إلى الربح، ومُعْفَى من الضرائب. ويشير لويس إلى أنه يمكن القول بأن شركة «ليدوسكوب» ـ من خلال تطوير برمجيات في المعلوماتية الكيميائية تخدم الباحثين ـ قد أسهمت في خدمة علم الكيمياء، ولو بجزء ضئيل. ويضيف قائلا: «تشكِّل قضية شركة «ليدوسكوب» ـ من وجهة نظري ـ موقفًا واضحًا، جاءت فيه المصلحة التجارية ـ المستهدفة من الإدارة المهنية للجمعية ـ على حساب النهوض بعلوم الكيمياء. إنَّ الروح التى قامت من أجلها الجمعية تثير إعجابي كثيرًا»

وقالت مادلين جاكوبس، الرئيس التنفيذي للجمعية في رسالة بالبريد الإلكتروني لمجلة نيتشر: «إن هذا الرأي ـ من وجهة نظري ـ لا يعبر بموضوعية عن أعضاء الجمعية». وبرغم رفضها التعليق على حكم المحكمة الأخير، إلا أنها شددت على أن الجمعية تنفق إيراداتها من أجل الوفاء بمهمتها في تأهيل أفضل للكيميائيين، وتقديم المعرفة العلمية للعامة، وتوفير «أكثر المعلومات الكيميائية دقة ووثوقًا وعمقًا في العالم». ■

علم وظائف الأعضاء

تقنيــة برمجــة الخلايــا تفــوز بجائزة نوبــل في الطب

مُنح الباحثان جائزة رفيعة لأبحاثهما في مجال إعادة برمجة الخلايا البالغة؛ لتصبح متعددة القدرات.





AFLO/REX FEATURES; J. PLAYER/REX FEATURES

جون جوردون (اليمين)، وشينيا ياماناكا أوضحا كيفية إعادة الخلايا إلى حالتها الجنينيّة

أليسون آبوت

حصل على جائزة نوبل في مجال الطب أو الفسيولوجيا هذا العام كلٌّ من جون جوردون، وشينيا ياماناكا، وهما من العلماء الروّاد في مجال الخلايا الجذعيّة، حيث اكتشفا أن الخلايا البالغة المتخصصة يمكن إعادة برمجتها الى الحالة الجنينيّة؛ ليصبح بالإمكان تحويلها إلى أي نسيج آخر في الجسم.

ويأمل كثيرٌ من الباحثين أن تُستخدَم الخلايا المولدة بهذه الطريقة في مجال الطب التجديدي، موفِّرةً بذلك بدائلَ لأنسجة الأعضاء التالفة أو المريضة. لقد أصبح هذا المجال واحدًا من أكثر المجالات إثارة في علم الأحياء، لكن اكتشافات الفائزين لم تَنْجُ من الجدل.

وكان أوّل مَنْ أثبت إمكانية إعادة برمجة الخلايا هو جون جوردون، الذي يعمل في معهد جوردن في كامبريدج بريطانيا، من خلال نشر بحث له منذ حوالي خمسين عامًا[1]. اعتقد العلماء آنذاك أن تخصُّص الخلايا هو عملية تقع في اتجاه واحد، وغير قابلة للانعكاس. أما جوردون، فقد قلب هذا المبدأ، عن طريق إزالة النواة من خليّة بويضة ضفدع، واستبدالها بنواة من خلية معويّة لصغار الضفادع. واللّافت للنظر أن هذه العملية كانت قادرة على أن تعكس الساعة الخلوية للنواة البديلة، رغم أنها كانت ملتزمة بالفعل بالتخصص، حيث عملت داخل خلية البويضة كنواة بويضة، وأدت إلى نشوء صغار ضفادع طبيعية.

ويُذكَر أنه عندما قام جوردون بهذا الاكتشاف، كان طالبًا للدراسات العليا بجامعة أكسفورد في بريطانيا، وحصل على درجة الدكتوراه في عام 1960، وذهب للقيام بدراسات ما بعد الدكتوراه في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا بمدينة باسادينا، تاركًا ضفادعه وراءه في أوروبا. ولم يقم جوردن بنشر أيّ بحوث، إلا بعد عامين من حصوله على الدكتوراه، بالرغم من أنه كان على يقين من نمو الضفادع بشكل سليم، وقال: «كنتُ طالب دراسات عليا، يطير محلِّقًا في سماء المعرفة الراسخة»، وقال أيضًا، «لقد كان هناك الكثير من التشكُّك».

ولم تُثبِت خلايا الثدييات قابليتها لهذه العملية ـ المعروفة بالاستنساخ من خلال النقل النووي ـ كما حدث في خلايا الضفدع. وكان قد مَرّ ما يقرب من 35 عامًا قبل استنساخ أول حيوان ثديي «النعجة دوللي»، التي وُلدت في عام 1996. وكانت دوللي هي الوحيدة التي ظلت على قيد الحياة بعد 277 محاولة استنساخ، حيث ظلت عملية استنساخ الثدييات مسألة تتأرجح بين النجاح والفشل.

كان العلماء يائسين من إمكانية تحسين كفاءة هذا النظام، ومن فهم العملية الجزيئية المتضمنة فيه، وهاهنا وضع شينيا ياماناكا ـ الأستاذ بجامعة كيوتو باليابان ـ بصمته. وُلد شينيا في العام الذي نشر فيه جوردون بحثه التأسيسي، حيث استخدم خلايا فأر تم استزراعها لتحديد الجينات التي بقيت غير ناضجة في الخلايا الجنينيّة، ثم اختبر إمكانية أيّ من هذه الجينات له القدرة على إعادة برمجة الخلايا الناضجة؛ لجَعْلها متعدِّدة القدرات.

وفي منتصف الألفية الثانية، علمت جمعية الخلايا الجذعيّة أن ياماناكا بأبحاثه قد أوشك على الوصول، وقال سيدريك بلانبين: «أتذكر عندما قدَّم نتائج البحوث في مؤتمر كيستون في عام 2006».

وقد صرح سيدريك بلانبين ـ عالم أحياء الخلايا الجذعيّة بجامعة فري بروكسل ـ أنه لم يكشف النقاب عن اسم هذه الخلايا في ذلك الوقت، وتَرَاهَنَ الجميع على ماهيّة هذه العوامل السحرية.

وبعد بضعة أشهر أخرى، كان ياماناكا يلقي محاضرة في اجتماع الجمعية العالمية لأبحاث الخلايا الجذعيّة في تورونتو بكندا في عام 2006، وقد اكتظ المكان بالحاضرين داخل وخارج القاعة، حيث انتظر الجمهور في صمتٍ، قبل أنْ يعلن يامانكا عن وصفته البسيطة المدهشة «إن تفعيل أربعة جينات فقط كافٍ لتحويل الخلايا الجذعية البالغة ـ التي تُدعى بالخلايا الليفية ـ إلى خلايا جذعية متعددة القدرات[2]». ومثل هذه الخلايا الجذعية المستحثة متعددة القدرات «آي بي إس iPS» يمكن دفعها للتحول إلى أنواع مختلفة وعديدة من الخلايا البالغة، بما في ذلك خلايا الأعصاب والقلب.

يُذكَر أنّ جوردون سيبلغ ثمانين عامًا في السنة المقبلة، لكنه لا يزال يواصل عمله في المختبر حول الأساس الجزيئي لإعادة برمجة خلايا الضفادع. وبقَصَّة شعر جوردون الجذابة، وروح الدعابة الساخرة التي يمتلكها، يصفه زملاؤه بأنه نموذج للرجل الإنجليزي المهذَّب. إنه يدير معهده البحثي مع زملائه بشكل ودِّي للغاية. يذكر جوردون أحيانًا أن شرف وجود معهد يحمل اسمه ـ كان معروفًا سابقاً بمركز «ويلكوم ترست لأبحاث السرطان» في بريطانيا ـ هي مكرمة لا تمنح عادة إلا للموتى، وهو ما كان يدعو زملاءه للاكتفاء بالابتسام. يصف عظيم سوراني ـ الباحث الرئيس في المعهد ـ جوردون، قائلاً عنه إنه حقا «العالِم النشط».

وبنفس القدر.. شهد زملاء ياماناكا ـ الذي بلغ الخمسين من عمره ـ له بأنه شخص جيِّد جدًّا، وشديد الأناقة، كما أنه مهذَّب، ويتميَّز بالدِّقّة في عمله. وفي حديث أجرته «مؤسسة نوبل» بستوكهولم، قال إنه تلقَّى المكالمة

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الهاتفية التي أخبرته بفوزه بالجائزة أثناء قيامه بتنظيف المنزل.

وقد حظي بحث ياماناكا بدعم كبير من الحكومة اليابانية التي تقوم بتمويل مركز أبحاث كبير له في الوقت الحاضر في الجامعة[3] التي يعمل بها، كما وافقت أيضًا على دعم بنك الخلايا الجذعيّة للاستخدام الإكلينيكيّ[4].

بدأ ياماناكا مسيرته كجراح، لكنه ألمح قائلا: «لم يكن لديَّ الموهبة في هذا المجال؛ ولذلك.. قررتُ أن أغيِّر مسار حياتي المهنية من العيادات إلى المختبرات». وأضاف قائلاً: «لكنني ما زلتُ أشعر أنني طبيب، وهدفي طوال حياتي هو أن تصل تكنولوجيا الخلايا الجذعيّة إلى العيادات.»

أَدْرَكَ العالِمان أن ترجمة اكتشافاتهما إلى علاجات متجدِّدة سوف تستغرق منهما وقتًا طويلًا. وقد صرّح جوردون لمؤسسة نوبل، قائلاً: «هذا هو السبب في أهمية دعم العلوم الأساسية. وكثيرًا ما يحدث أن تأتي الفوائد العلاجية بعد مرور فترة طويلة من الاكتشاف المبدئي». ■

1. Gurdon, J. B. *J. Embryol. Exp. Morph.* **10,** 622–640 (1962).
2. Takahashi, K. & Yamanaka, S. *Cell* **126,** 663–676 (2006).
3. Cyranoski, D. *Nature* **451,** 229 (2009).
4. Cyranoski, D. *Nature* **488,** 139 (2012).



C. LEBEDINSKY/CNRS PHOTOTHÈQUE; NIST

اكتشاف سيرج هاروش (اليمين) ، وديفيد واينلاند عدة سُبل لفحص الحالات الكميّة للجسيمات

ميكانيكا الكم

جائزة نوبل في الفيزياء تذهب إلى علم البصريّات الكَمِّيَّة

مُنحت الجائزة للطُّرق التي أدت إلى «ثورة» في عالم الفيزياء الذَّرِّيَّة .

جيوف برومفيل

تصبح الخصائص الكميّة للجزيئات عرضة للاختفاء، بمجرد محاولة الفيزيائيين قياسها، مثل حساسية الخيط الرقيق، لكن من الممكن بناء نافذة على العالم الكمِّي، من أجل الكشف عن هذه الخصائص. ولذلك.. مُنحت جائزة نوبل للفيزياء في هذا العام مناصَفةً بين العالِمين سيرج هاروش، الأستاذ في كوليدج فرانس بباريس، وديفيد واينلاند، الباحث في المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا في بولدر بولاية كولورادو الأمريكية.

استخدم هاروش الذَّرّات كأداة حسّاسة لجسيمات الضوء المحتجَزة في تجويف، فى حين أخذ واينلاند الاتجاه المعاكس باستخدام الضوء؛ لقياس حالات الكَمّ للذرّات. وقد ساعدت كلتا التقنيَّتين في التعرف على أساسيات ميكانيكا الكَمّ، وأسهمت أيضًا في تطوير تكنولوجيات جديدة، مثل الحاسبات الكميّة، أو الساعات الذرية متناهية الدِّقَّة في التصميم.

وقد صرَّح هاروش في مؤتمر صحفي ـ بعد وقت قصير من إعلان الجائزة ـ بأن خبر فوزه بالجائزة جاء كصدمة بالنسبة له، حيث قال: «بمجرد أن تعرّفتُ على الكود الدولي للسويد على شاشة الهاتف، اضطررتُ للجلوس على الفور».

وفي العالم الكمّي، تتبع جسيمات الضوء والمادة قواعد شاذة. وعلى سبيل المثال.. يمكن للجسيم الواحد أن يحتلّ عدة حالات تبادلية حصرية في نفس الوقت، كما يمكن لمجموعة من الجسيمات أن تتصل بشكل غامض، من خلال عملية تعرف باسم «التشابك»، لكن هذه الخصائص يصعب رؤيتها؛ لأن الجسيمات تظهر طبيعتها الكميّة فقط في حالة العزلة، فإن حتى أبسط عقبة من العالم الخارجي سوف تدمّر خصائصها الكمية. وهذا يجعل إجراء التجارب غايةً في الصعوبة، لأن فعل القياس ـ في حد ذاته ـ يكفي لإخلال النظام. إنّ التقنيات المطوَّرة التي قدمها هاروش وواينلاند مكنت الفيزيائيِّين من طريقةٍ لتحقيق هذه الحالات، دون تدمير الخصائص الكميّة.

وتدور تجارب هاروش حول ارتداد فوتونات الموجات الدقيقة بين زوج من المرايا فائقة التوصيل، وإرسال تيار من ذرات الروبيديوم خلال ضباب من الفوتونات. وبقياس دورات الذرّات المغزليّة في دخولها وخروجها من التجويف المزوَّد بالمرايا، استطاع هاروش ـ بشكل غير مباشر ـ الاحتفاظ بالخصائص الكميّة لموجات الفوتونات الدقيقة في الداخل.

إن القياسات التقدمية سمحت ـ على سبيل المثال ـ للفريق بملاحظة وظائف موجات الخصائص الكميّة للفوتون، التي تصف في الوقت نفسه جميع حالاتها الكمية المحتملة؛ ومن ثم متابعة انهياره لحالة فرديّة واضحة المعالم[1].

وتحتجز مجموعة واينلاند أيونات البريليوم في مجالات كهربية، وتبرِّدها باستخدام الليزر الذي يثير إلكترونات الأيونات، ويمتص الطاقة الاهتزازية من النظام؛ مُخفضًا بذلك درجة الحرارة[2]، ومن ثم يمكن للباحثين استخدام الليزر لتغيير الاهتزازات بين الأيونات، والسماح لها بالسيطرة على التفاعلات الكمية في النظام[3]. إن هذا الاكتشاف مستخدَم بالفعل في بناء الساعات الذريّة ذات الدِّقة غير المسبوقة، طبقًا لما قاله إيمانويل بلوخ، عالِم الفيزياء في معهد ماكس بلانك للبصريّات الكمية في جارشينج بألمانيا.

كما يمكن أن تستخدم هذه التقنيات في الحاسوب الكميّ، وهو جهاز يمكنه إجراء عمليات حسابية باستخدام القواعد الاحتمالية لميكانيكا الكَمّ.

وطبقًا لما ذكره بلوخ، فإن قرار مَنْح الجائزة «كان اختيارًا موفَّقًا لشخصين أسهما بشكل كبير في أسس فيزياء الكم». وأوضح بلوخ أن هذه أحدث حلقة في سلسلة من جوائز نوبل لبصريّات الكَمّ. ويعتقد بلوخ أن الوصول إلى تقنيّات لا تُعدّ ولا تُحصى، مثل تلك التي اكتشفها واينلاند وهاروش، والتي تسمح للباحثين بالعزل، والدراسة، ومعالجة أنظمة كميّة بالغة التعقيد. وقال بلوخ أيضًا: «أعتقد أننا شهدنا بالفعل ثورة في مجال الفيزياء الذريّة». ■

1. Guerlin, C. *et al. Nature* **448,** 889–893 (2007).
2. Monroe, C. *et al. Phys. Rev. Lett.* **75,** 4011–4014 (1995).
3. Monroe, C. *et al. Phys. Rev. Lett.* **75,** 4714–4717 (1995).

علم الأوبئة

التهديد الخفي لفيروس غرب النيل

ينظر الباحثون إلى احتمالية وجود صلة بين الفيروس ومرض الكلى.

إيمي ماكسْمن

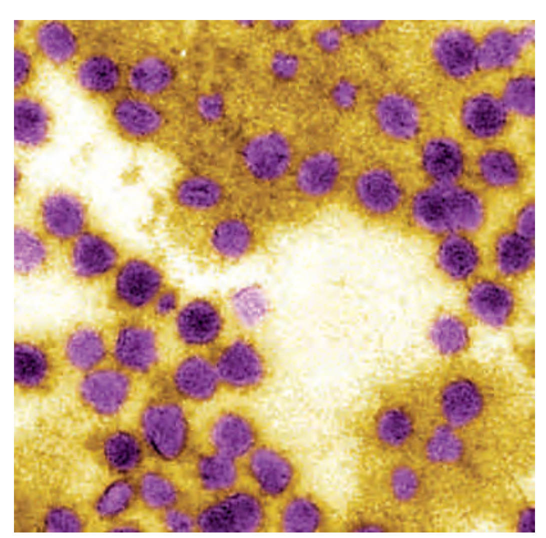
يبدو أن هذه السنة ستسجل أسوأ تعداد لحالات فيروس غرب النيل في الولايات المتحدة. فمنذ 11 سبتمبر حتى الآن، تم إحالة 2,600 حالة جديدة، من ضمنها 118 حالة وفاة، من مختلف أنحاء البلاد إلى مركز المكافحة والوقاية من الأمراض في أطلانطا، جورجيا.

وتتفاوت أعراض هذا المرض المنقول عن طريق البعوض. فقد لا يبدي المصابون به أية أعراض، كما هو الحال في معظم الحالات، أو قد يتسبب الفيروس بحالات التهاب دماغي ممكن أن تؤدي إلى الموت، كما قد يترك الناجين منه بحالات عجز، كالشلل أو الإجهاد. ويحقق الباحثون الآن في اقتراحات تفيد بأنه حتى الالتهابات الخفيفة من شأنها أن تترك عبئًا آخر دائمًا، متمثلاً في مرض الكلى.

تقول كيرستي موري، عالمة الأوبئة، والباحثة السريرية في كلية بايلور الطبية في هيوستن، تكساس: «ما زلنا في بداية فهمنا للموضوع، ولكن هذا يقلقني بشدة». ووجدت موري أن هناك تلميحات إلى أن فيروس غرب النيل قد يستمر وجوده في الكلى، حتى بعد مضي فترة طويلة على الالتهاب الأساسي. وخلال هذا الأسبوع، ستنقل عملها حول عواقب الفيروس طويلة الأمد إلى مختبر أمن بيولوجي من الدرجة الثالثة في مستشفى أطفال قريب في تكساس، حيث ستقوم بتحري الصلة بين الفيروس ومرض الكلى.

ويتفق الباحثون على ضرورة التحقق من صحة هذا الإدعاء. يقول ويليم رايسن، عالم الحشرات من مركز فيكتوربون للأمراض في جامعة كاليفورنيا، بـ «ديفس»: «إذا ثبت أن نتائج موري صحيحة، فعلينا النظر فيما يجب علينا فعله مع كل هؤلاء ممن لديهم التهابات خفيفة». كما تواجه موري الشكوك، الأمر الذي تنوي معالجته في آخر مرحلة من أبحاثها.

وكان بحث موري قد ابتدأ خلال اجتماع لها مع أحد الناجين من فيروس غرب النيل في تكساس عام 2009، حين أعلن رجل في سن الخمسينات ـ كان قد تعافى من الالتهاب في 2003 ـ أنه مصاب بمرض الكلى. وتوفي هذا الرجل خلال سنة. وعندها تذكرت موري دراسات، كان الباحثون قد وجدوا فيها هذا الفيروس واستنبتوه في أنسجة كلوية لحيوانات مخبرية بعد مرور فترة من الزمن على إصابتهم بالتهاب غرب النيل. جمعت موري عينات بول من 25 شخصًا ممن نجوا من فيروس غرب النيل، ووجدت أن خمسًا منها كان فيها الـ(آر.إن.إيه) الفيروسي بعد مرور وقت طويل على الإصابة[1]. وهذا يشير إلى أن الفيروس قد أسس نفسه في كلى هؤلاء. ولفحص احتمالية تَمَكُّن الفيروس من إيذاء الكلى على مر الزمن، نظر فريق موري إلى مؤشرات مرض الكلى طويلة الأمد، كالزيادة في نسبة البروتين في البول، في عينات مأخوذة من 139 فردًا، معظمهم كانوا قد أصيبوا بسلالة سنة 2003 من الفيروس. وأصدرت موري تقريرًا[2] في يوليو بأن 40% من تلك المجموعة أظهرت علامات مرض الكلى طويل الأمد.



أجسام فيروس غرب النيل المجعدة، التي قد تهاجم الكلى

بيد أن ليل بيترسون، مدير أبحاث قسم الأمراض المعدية المنقولة عن طريق الحشرات لدى مركز المكافحة والوقاية من الأمراض (سي.دي.سي)، لا يرى أي داع للقلق في ظل الإثبات الحالي. ويشير إلى أن دراسة موري الأخيرة لم تشتمل على مجموعة ضابطة، وأن دراسة الـ(سي.دي.سي) لبعض الناجين من فيروس غرب النيل في كولورادو لم تُظْهِر أي دليل على وجود (آر.إن.إيه) فيروسي في بول الحالات المدروسة[3].

يقول مايكل بوش، مدير مركز أبحاث أنظمة الدم في سان فرانسيسكو، كاليفورنيا، لمجلة «Nature» إن فريقه أيضًا فشل في تحديد الـ آر.إن.إيه الفيروسي، بالرغم من تحليلهم لنفس عينات البول التي درستها موري. ويضيف بوش: «لا نستطيع أن نأخذ أيًّا من هذه الأشياء بجدية، إلى أنْ تقوم عدة مختبرات بالحصول على نفس النتائج من نفس العينات العشوائية».

وأصرت موري على أن هناك فنًّا لتحديد الـ(آر.إن.إيه) في البول. فمن السهولة أن تتكسر القطع أحادية السلسلة من قبل الإنزيمات الموجودة في السائل، وكذلك من جراء اتباع عمليات التجميد والتذويب عند نقل وتخزين العينات. وتؤيد مقارنة هذه الظروف مع تلك التي مرت بها العينات التي فحصتها موري نتائج الباحثة[1]، حيث كان قد تم نقلها خلال ساعة فقط، وذلك من المختبر إلى الفرع الطبي في جامعة تكساس (يو.تي.إم.بي) في جالفستين، بغرض إجراء فحص مستقل. وتعترف موري بأن الانتقادات قد زعزعت ثقتها بنفسها، وتقول: «راودني شعور بأنني جننت، وبدأت أتساءل فيما إذا كنتُ قد قمت بعملية انتحار وظيفي».

وما لبثْ موري أن استعادت ثقتها بنفسها بفضل واحدة من صور الإلكترون المايكروغرافي، لم يتم نشرها بعد. وتشير الصورة إلى مجموعة من الأجسام الكروية المجعدة، التي تبدو كفيروس غرب النيل، وقد أخذت الصورة لخلية وجدت في بول إمرأة كانت قد عانت من الالتهاب في 2003. ولكن الناقدين ينوهون إلى أن هناك دقائق أخرى ممكن أن تبدو ككرات مجعدة في البول، ولكن موري تأمل أن تتمكن من الحصول على دليل قاطع لإسكات المتشككين. ومع مختبرها الجديد، والمنحة التي حصلت عليها من مراكز الصحة الوطنية، التي ستغطي مدة أربع سنوات، تخطط موري لتوظيف 440 شخصًا ـ نصفهم كانوا قد أصيبوا بفيروس غرب النيل ـ للخضوع لدراسة للبحث عن مرض الكلى. كما تخطط لمحاولة فصل واستنبات الفيروس من البول الشهر القادم.

تقول موري إن الأمر ليس للدفاع عن نظريتها فحسب، وهناك آخرون ممن يتفقون معها في ذلك. يقول فريدريك ميرفي، عالم فيروسات في الـ(يو.تي.إم.بي): «إذا أيقنا أن هذه مشكلة بالفعل، سنعرف حينها أنه يتحتم علينا متابعة مرضى فيروس غرب النيل، وعليه وبمجرد رؤية إنزيمات الكلى تتصرف بطريقة غير طبيعية، سنبدأ بالتفكير بطريقة ما تمنع تطور مرض الكلى».

ليست هناك عقاقير فعالة في علاج فيروس غرب النيل، لا للالتهاب المباشر، ولا للآثار طويلة الأمد. وتقول موري: «يجب علينا البدء بالتفكير في كيفية علاجه». وإذا كانت شكوكها في محلها، فإن هذه الحاجة ستنتقل لتحتل مرتبة أعلى في قائمة الأولويات عما كانت عليه من قبل. ■

SGO/BSIP/CORBIS

1. Murray, K. *et al. J. Infect. Dis.* **201,** 2–4 (2010).
2. Nolan, M. S. *et al. PLoS ONE* **7,** e40374 (2012).
3. Gibney, K. B. *et al. J. Infect. Dis.* **203,** 344–347 (2011).

المزيد أونلاين

قصة العدد



العمل بالمناوبة يحدث تأثيره على (دي. إن.إيه) نحل العسل go.nature.com/4isngf

المزيد من الأخبار

- تم تصليح الوحدة الفلكية go.nature.com/sxqav1
- محكمة حقوق الإنسان ستقرّ حُكمًا بشأن مقاطعة معالجة الخصوبة في كوستاريكا go.nature.com/rufxfi
- تلميحات مهمة رسم خريطة الجاذبية القمرية في قشرة رقيقة التجارب go.nature.com/gn6spo

بودكاست

nature podcast

الدماغ لا يستريح أبدًا، ولكنّ أمعاءنا فُطرَت على التعاون مع الكهرباء المتولدة من الحرارة go.nature.com/gwwl92

MEUL/ARCO/NATUREPL.COM

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية





في ظل برنامج توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm.. أصحاب المتاجر يبيعون علاجات الملاريا في محلات البقالة، إلى جانب الأدوية المُتاحة بدون وصفة.

الصحة العامة

خطّـة مكافحة الملاريــا تحت المجهــر

نقص البيانات وعدم اليقين لدى المانحين يترك تجربة الصحة العامة في وسط الطريق.

آمي ماكسمين

هل يُمثِّل إغراق بلد ما بعقاقير الملاريا منخفضة التكاليف السبيلَ الأمثل لصدِّ المرض؟ لقد أوشك البرنامج التجريبي ـ الذي بلغت تكلفته 463 مليون دولار أمريكي، خُصِّصت لاختبار هذه الاستراتيجيّة في سبعة بلدان أفريقيّة ـ على الانتهاء، وهو ما تزامن مع تصاعد التساؤلات الّتي أطلقها خبراء الصحّة العامّة حول مدى جدوى هذا النّهج، وبخاصّةٍ مع انخفاض المُخصّصات الماليّة للصحّة العالميّة، والتراجع المنتظم في معدّلات انتشار الملاريا.

لم يصدر إلى الآن قرارٌ رسميّ حول ما إذا كانت هناك نيّة للاستمرار في البرنامج المعروف باسم «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm»، ولكن ما صرّح به كثيرون من المُطَّلِعين على البرنامج لمجلة «Nature» يتلخّص في ضرورة تغييره، أو تقليصه تدريجيًّا بنهاية هذا العام.

يقول آلان كورت، كبير مستشاري بعثة الأمم المتّحدة الخاصّة بمكافحة الملاريا: «بالنسبة إليّ تتمثّل المُشكلة في عدم ثبوت قدرة برنامج توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm على إحداث فارق بالنّسبة للملاريا»، مُضيفًا: «لا بد من وجود هدف للصحة العامة، وإلا فلا هدف». وجدير بالذّكر أنّ كورت هو رئيس مجموعة العمل الّتي يُنتظر أن تتقدم بتوصيات حول مستقبل البرنامج المُنتظر مُراجعته في 14 و15 نوفمبر، خلال اجتماع مجلس إدارة صندوق النقد الدولي، المُزمع عقده في جنيف بسويسرا؛ لمكافحة كلّ من فيروس العوّز المناعي AIDS والسل، والملاريا.

وعندما ظهرت التصوّرات حول برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» في 2004، كانت مُعدّلات الإصابة قد بلغت عنان السماء، بسبب المقاومة الّتي تمكّن الطفيل المُسبّب للملاريا بلازموديوم فالسيبارام Plasmodium falciparum جزئيًّا من تطويرها تجاه عقار الكلوروكين Chloroquine، وهو ما أثار مخاوف المسؤولين حول تنامي ذات المقاومة لعقار الآرتيميسينين Artemisinin الّذي يُعدّ أحدث وأكثر فعالية من الكلوروكين، ما لم يصحبه علاجات أُخرى في تركيبات كانت نفسها أغلى بكثير من أي من الكلوروكين، أو الآرتيميسينين منفردًا.

هذا.. ويهدف برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» إلى جعل التركيبات العلاجيّة المُحتوية على الآرتيمينيسين ACTs مُتاحة بسهولة وبأسعار معقولة في البلدان الّتي تعصف بها الملاريا، مع الاعتماد على السوق الحرّة لتوزيع هذه العلاجات، بالإضافة إلى تقديم الإعانات لمستوردي الأدوية في البلدان الموضوعة تحت التجربة (وهي غانا، وكينيا، ومدغشقر، ونيجيريا، والنّيجر، وأوغندا، وتنزانيا)؛ ليقوموا بدورهم بتوزيعها بسعر منخفض على العامّة والخاصّة من الباعة الذين سيتوجّب عليهم بيعها لأي شخص، حتّى أولئك الذين لم تُشخّص إصابتهم بالملاريا؛ حيث يتلخّص الأمر في جعل العقارات مُتاحة لأولئك الذين لا يستطيعون الوصول إليها بغير هذه الطريقة، كالأطفال، وقاطني المناطق الريفيّة. يقول إيمانويل نفور ـ المدير التنفيذي لبرنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm»: «لقد نشأت بعيدًا عن برامج ومنشآت الصحّة العامّة. ولذا.. ففكرة البرنامج ليست جيدةً فحسب، ولكنّها ممتازة حقًّا».

ورغم ما وفّره برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» من 60% من الإمداد العالمي للتركيبات العلاجيّة المُحتوية على الآرتيمينيسين ACTs العام الماضي، فليس من المعروف إلى الآن كمّ العقاقير الّتي وصلت بالفعل إلى السكّان المُستهدفين بهذا البرنامج التجريبي؛ حيث يُمكن لأي شخص القيام بشراء تلك الأقراص، ويمكن للقادرين على شرائها تناولها عند شعورهم بالمرض، سواءً كانت الملاريا هي السبب، ◀

NATURE.COM
أقرء المزيد حول
الملاريا من خلال
:Nature's Outlook
go.nature.com/spwwfg

◄ أمْر غيرها. وعلى سبيل المثال.. يُمثِّل الأطفال دون الخامسة من العمر نسبة 86% من الوفيّات النّاتجة عن الإصابة بالملاريا عبر العالم، ورغم هذا.. تأتي تقديرات برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» لتُظهر أنّ 36% فقط من تلك التركيبات العلاجية هي ما بيع بواسطة القطاع الخاص في صيغة يستطيع الأطفال تناولها.

وقد قام صندوق النقد الدولي بتفويض لجنة تقييم مستقلّة بواسطة كل من مؤسّسة ICF العالميّة ـ الّتي تقدّم الخدمات الاستشاريّة بفيرفاكس في فيرجينيا ـ ومدرسة لندن لعلوم الصحّة وطب المناطق الحارّة (LSHTM) بالمملكة المتّحدة. وقد هدف هذا التقييم إلى دراسة التأثير الّذي يُحدثه برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm»، ولكنّه لم يستطع بعدُ إنهاء النقاش الدائر حول مدى فعالية البرنامج. وقد صرّحت سارا تافر ـ خبير اقتصاديات الصحّة بمدرسة لندن لعلوم الصحّة وطب المناطق الحارّة (LSHTM) وأحد أفراد لجنة التقييم - قائلةً: «يُمكننا القول بأنّ البرنامج قد سبّب تغيّرًا كبيرًا في أوساط القطاع الخاص الهادف إلى الربح»، مُضيفةً بأنّ تغيّرات كبيرة قد حدثت في سعر ومدى توافر التركيبات العلاجيّة المُحتوية على الآرتيمينيسين ACTs، فضلاً عن حجم الحصّة الّتي يوفّرها القطاع الخاص في غضون أشهر قليلة. ويُمكن الرجوع إلى التقرير المبدئي في (go.nature.com/nsc6ck)

ويأتي تعليق مهجة كمال ياني - كبير المستشارين بأوكسفام جي بي ببريطانيا Oxfam GB أوكسفورد ـ ليعتبر هذه المؤشّرات جميعًا غير مُصادفة لحقيقة الأمر؛ حيث تقول: «إنك لا تحتاج إلى القيام بتقييم مستقل هائل الحجم، للتيقّن من أنّ توفير معونة ضخمة سيسمح لصاحبي المحلات بشراء وبيع المزيد من الدواء»، مُضيفةً: «إن التخفيضات لا تعني شيئًا في ذاتها، ما لم يكن معروفًا مَنْ تستهدف».

في الماضي لم يكن اختبار الدواء قبل الاستخدام العلاجي يوضع في الحسبان عندما اقتُرح العمل ببرنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm»، نظرًا إلى عدم وجود الاختبارات التشخيصيّة سهلة الاستخدام. وهذه الاختبارات أصبحت مُتاحة الآن، بل وأكثر ملاءمةً ممّا كانت عليه في 2004، نتيجةً لما حدث من انخفاض في معدّلات الإصابة بالملاريا منذ ذلك الوقت. واليوم أصبحت الحمّى التي تُصيب طفلاً في أي من البلدان التابعة لبرنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» قابلة لاعتبارها نتيجة الإصابة بالتهاب رئوي أو غيره من الأمراض المسبّبة للحمّى تمامًا، كما يُمكن اعتبارها جرّاء الإصابة بالملاريا.

وفي ظل غياب طريقة مُناسبة لمعرفة كمّ الأدوية المدعومة الّتي تمّ تبديدها، سيعاني القائمون على الصحّة العالميّة لإقناع المانحين بفعالية تكاليف البرنامج. وإلى الآن لم يَخْطُ أحد خطوة إلى الأمام نحو تمويل المرحلة القادمة، وفي الوقت ذاته ما زال النقاش دائرًا في أوساط مجموعة العمل القائمة على البرنامج حول التعديلات واستراتيجيّات الخروج المُحتملة. وحسبما يقول كورت: «نحن نتصارع مع تكاليف كل هذه الأمور؛ فعلى سبيل المثال.. نحن نعرف أنّ الأغلبية الساحقة من الوفيّات التي تسبّبها الملاريا من الأطفال، فهل يجب أن نستهدفهم فقط بهذا البرنامج؟»

وفي أحد السيناريوهات المستقبليّة المُحتملة سيُمكن تعديل البرنامج؛ ليوفِّر جرعات الأطفال المدعومة، وهي ما تقل تكلفتها عن تكلفة الجرعات الدوائيّة للكبار، ولكن ما يُشير إليه ألبرت بيتر أوكوي ـ وهو أحد مديري البرنامج الوطني لمكافحة الملاريا في كامبالا بأوغندا ـ هو أنّ البالغين يستطيعون تناول عدّة جرعات من الجرعات التي يتناولها الأطفال، إذا لم تتوافر جرعات البالغين الخاصّة بهم في الصيدليات.

وهناك خيارٌ آخر، يتمثّل في تقليص الإعانات الموجّهة إلى البلدان الأقل تضرّرًا من الملاريا، وهو ما يرى كورت أنه سيسمح بالتوسّع في البرنامج إلى ما وراء البلدان الخاضعة للتجربة، التي تمّ اختيارها ليس فقط على أساس مدى تضرّرها من الملاريا، لكن نظرًا إلى اشتراك المحالّ الخاصّة بكثافة في عمليّة توزيع الدواء، بالإضافة إلى قدرة تلك البلدان على التعامل بكفاءة كبيرة مع المنح السابقة التي قُدّمت إليها من قبل صندوق النقد الدّولي. كما يُتوقّع أن تضمّ هذه التوسّعات بلدانًا أُخرى، كجمهورية الكونغو الديمقراطيّة، التي زادت بها معدّلات الإصابة بالملاريا في 2012 عن مثيلاتها في أربعة من البلدان الخاضعة بالفعل للبرنامج، وهي غانا، ومدغشقر، والنّيجر، ونيجيريا مُجتمعةً.

وتحتفظ الولايات المتّحدة بمقعد ضمن مجموعة عمل البرنامج، مُمثلةً في مُبادرة الرئيس الخاصّة بالملاريا. وتنصّ المبادرة ـ بموجب ما نُشر في وثيقة عبر الإنترنت في 28 سبتمبر ـ على المخاوف التي تحملها تجاه هذا البرنامج، بما فيها الاستخدام الزائد للتركيبات العلاجيّة المُحتوية على الآرتيمينيسين ACTs من قبل أُناس ليسوا بحاجة حقيقيّة لاستخدامها. وبهذا.. لم تقدّم الولايات المتّحدة دعمًا مباشرًا للبرنامج التجريبي، نظرًا إلى ما أثاره المسؤولون حول ما إذا كان توفير أكبر إعانة ممكنة للمستوردين سيجعل تلك الأدوية مُتاحةً بالفعل للمجموعات الأكثر عُرضةً للإصابة بالمرض، أم لا.

وفي النّهاية سيُحدّد المانحون ما إذا كان البرنامج سيستمر، أم لا، وهو ما صرّح به أوليفر سابوت ـ نائب الرئيس التنفيذي لمبادرة كلينتون للرعاية الصحّية، ومقرها بوسطن بماساتشوستس، وأحد أعضاء مجموعة العمل القائمة على برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm» ـ قائلاً: «على الناس العمل بأقصى طاقاتهم؛ لإيجاد حلول تقنيّة، لكن إذا لم يتوافر التمويل الكافي؛ فسنضطر إلى إنهاء الأمر بالكامل».

ويُمثّل غياب اليقين قبل أسابيع من اتّخاذ القرار النهائي ضغطًا عصبيًّا على مسؤولي البلدان الخاضعة للبرنامج التجريبي، وعلى مستوردي العقار، وكذلك على المستشفيات وشركات الأدوية الصغيرة التي تعتمد على الإعانات، وهو ما عبّر عنه أحد مسؤولي البرنامج الوطني لمكافحة الملاريا في دار السلام بتنزانيا، سيجسبرت مكود، بقوله: «ينبغي إخطارنا بهذا الأمر؛ فما لدينا من معلومات حول ما سيحدث لاحقًا قليل للغاية». ■

مناطق حارة

برنامج «توفير الأدوية معقولة السعر لعلاج الملاريا AMFm»، يشمل فقط بعض الدول الأفريقية الأكثر تعرضا لوباء الملاريا.

SOURCE: WHO

المزيد أونلاين

موضوع العدد



النيتروجين يحد من قدرة النباتات على التخلّص من ثاني أكسيد الكربون الزائد go.nature.com/fej8wk

A. ZANCHI/ISTOCKPHOTO

المزيد من الأخبار

- الجليد يُمكنه التستّر في الظلال، بعيدًا عن أقطاب القمر go.nature.com/3idgzp
- الحفريات متناهية الصغر تحت تأثير تحمّض المحيط go.nature.com/ist7wb
- الإليكترونيات القابلة للتحلّل البيولوجي متوفّرة اليوم، وغير موجودة غدًا go.nature.com/ioscor

من المدوّنة

«الرجل الحديدي» البوذي الّذي عثر عليه نازيس من الفضاء go.nature.com/79578o

E. BUCHNER/WILEY

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

علم السموم

دراســة على الجــرذان تثيــر ضجة حول المــواد المعدلة وراثيًّا

ادِّعاءات حول تَسبُّب نبات الذرة المعدل وراثيًّا والمقاوِم لمبيدات الأعشاب في الإصابة بالسرطان.

ديكلان بتلر

لم تكن أوروبا أبدًا ميَّالة إلى الأطعمة المعدلة وراثيًّا، لكن ما زاد الأمر سوءًا، وأسهم في تزايد المعارضة الشعبية والسياسية، مقالة علمية صاعقة نُشرت في 20 سبتمبر 2012، على الرغم من تشكيك العلماء في النتائج التي توصلت لها.

نُشرت الدراسة[1] في مجلة «الغذاء وعلم السموم الكيميائي»، المُحَكَّمة من قِبَل الخبراء. وبحثت الدراسة عن الأعراض العكسية في الجرذان التي تمت تغذيتها بالذرة NK603، المطورة من قِبَل شركة التقنية الحيوية «مونساناتو»؛ لتقاوم المبيدَ الحشري جليفوسات. وقد تمت الموافقة على أنها صالحة للاستهلاك البشري والحيواني في الاتحاد الأوروبي، والولايات المتحدة الأمريكية، ودول أخرى. وذكرت الدراسة أن معدل الإصابة بالسرطان بين هذه الجرذان أصبح عاليًا، وأنها أصيبت بأورام سرطانية ضخمة، وماتت أسرع من جرذان العينة الحاكمة، إلا أن الباحثين لم يتمكنوا من تحديد آلية هذا التأثير.

وتمت مراقبة الجرذان لمدة سنتين (ما يعادل دورتها الحياتية الكاملة تقريبًا). وكانت هذه أول دراسة طويلة الأمد للذرة المحتوية على هذه الجينات تحديدًا. وثمة حوالي اثنتا عشرة دراسة سابقة طويلة الأمد عن محاصيل مختلفة معدلة وراثيًّا، لكنها فشلت في التوصل إلى مثل هذه النتائج القاسية بخصوص تأثيرها على الصحة[2]. وقد أُجري اختبار سابق للذرة NK603، حيث أُطعِمَت بها الجرذان لمدة تسعين يوماً، وهي المدة التي تنص عليها الشروط الحالية؛ ولم يُظهِر هذا الاختبار آثارًا عكسية[3].

أحدثت نتائج الدراسة ضجة إعلامية كبيرة؛ ألهبت مُعارِضِي الأغذية المعدلة وراثيًّا، خاصة في أوروبا. وعلى أثر ذلك.. صرَّح رئيس الوزراء الفرنسي جان مارك أولان بأنه لو ثبتت صحة هذه النتائج؛ فإن الحكومة ستعمل على حظر الذرة في أوروبا كلها. كما طلبت المفوضية الأوروبية من الوكالة الأوروبية لسلامة الغذاء EFSA المستقلة في بارما بإيطاليا أن تقيّم هذه الدراسة.

ورغم كل هذه الضجة، فإن الكثير من العلماء يشككون في منهجية ونتائج هذه الدراسة.. فهم يؤكدون أن المعطيات المقدّمَة في الورقة البحثية لا تسمح بتقييم مستقل لما تدّعي أنها توصلت إليه، كما أنهم يشككون في التصميم التجريبي للدراسة، وتحليلها الإحصائي لأي فروق بين المجموعات الحاكمة، وتلك المعالجَة. وذكر علماء آخرون أن فصيلة جرذان سبراج داولي ـ المستخدمة في الدراسة ـ معروفة بأنها ذات قابلية للإصابة العفوية بالأورام، خاصة عندما تتقدم في العمر؛ مما يجعل من الصعب تفسير النتائج. كما صرّحت «مونساناتو» نفسها بأن «الدراسة لا تستوفي أدنى المعايير المقبولة لهذا النوع من البحث العلمي».

تكلفت الدراسة 3.2 مليون يورو (4.1 مليون دولار أمريكي)، وترأَّسها جيل إيريك سيراليني، عالِم أحياء جزيئية في جامعة كان بفرنسا، بالتعاون مع «لجنة البحوث والمعلومات المستقلة حول الهندسة الوراثية» CRIIGEN بباريس، حيث يرأس مجلسها العلمي. وتُقدِّم CRIIGEN نفسها على أنها «منظمة علمية غير ربحية، ذات خبرة علمية مقابلة لدراسة الكائنات المعدلة وراثيًّا، والمبيدات، وتأثير الملوِّثات على الصحة والبيئة، وتطوير بدائل غير ملوِّثة». ويترافق نشر المقال مع إصدار سيراليني لكتابه في أواخر سبتمبر الماضي، بعنوان: (هل صرنا جميعا الآن فئران تجارب؟) وهو يحكي قصة مشروع البحث، ويصاحبه فيلم، وبرنامج وثائقي تلفزيوني.


IMAGE FROM THE FILM *ALL OF US GUINEA-PIGS NOW?* J.-P. JAUD/J+B SÉQUENCES

ذكرت التقارير الأخيرة أن الأورام ظهرت بسرعة أكثر في الجرذان التي أُطعمت ذرة معدلة، مقارنة بجرذان العينة الحاكمة.

وقد تَوَجَّه كُلٌ من سيراليني، وجويل سبيرو ديفاندام - رئيس CRIIGEN، والمؤلف المساعد في الورقة البحثية - برد مكتوب على أسئلة «نيتشر»، قائلَيْن بأنهما فوجئا (بعنف) ونقد العلماء الفوري. كما أوضحا بأن معظم النقاد ليسوا أخصائيّي سموم، وأنّ لدى بعضهم مصالح تنافسية، بما في ذلك العمل على تطوير محاصيل معدلة وراثياً. كما أنهما بيّنا بعض الأخطاء التي ارتكبها النقاد، مثل الادِّعاءات بأن الرسوم البيانية في الورقة البحثية ـ التي تمثل معدل نجاة الجرذان على مر الوقت ـ لا تتضمن معطيات عن جرذان العينة الحاكمة.

ولقد أقرّ المؤلفان أن فصيلة جرذان سبراج داولي قد لا تكون النموذج الأنسب لمثل هذه الدراسات طويلة الأمد، لكن الفرق بين الجرذان التي تتغذى على NK603، وجرذان العينة الحاكمة محدد، وأن عددا أقل كثيرا من جرذان العينة الحاكمة هي التي أصيبت بالأورام في منتصف العمر. وأضافا أن التجربة التي قامت بها «مونساناتو» لمدة تسعين يومًا على ذرة NK603 واعتُمدت لترخيصها، استعملت بدورها جرذان سبراج داولي.

يقول خوسيه دومينجو ـ وهو أخصائي سموم في جامعة روفيراي إي فيرجيلي في ريوس بإسبانيا، ومدير تحرير مجلة «الغذاء وعلم السموم الكيميائي» ـ إن الدراسة لم تقرع أي نواقيس خطر خلال تحكيمها علميًّا. وقد قام دومينجو العام الماضي بتأليف مراجعة نقدية مهمة لتقييم سلامة النباتات[4] المعدلة وراثيًّا، وكان قد اشتكى سابقًا من نقص الدراسات المستقلة التي تبحث في التغذية بالأطعمة المعدلة وراثيًّا.

ومن المرجح أن تهدأ الزوبعة المثارة حول نتائج الدراسة، بعد أن يتم تحليل الورقة البحثية ومعطياتها بشكل مفصل، وبعد أن تتم محاكاة التجربة، لكن سيراليني يقول إنه لن ينشر معطياته، ما لم يتم نشر علني لمعطيات التجربة التي تم بها ترخيص الذرة NK603 في أوروبا، كما يريد أن تقوم لجنة دولية مستقلة بتقييم كل المعطيات، دون تدخُّل من أيٍّ من العلماء الذين كان لهم دور في ترخيصها. ولم توافق على هذا كاثرين جيزلين لانيه - رئيس الوكالة الأوروبية لسلامة الغذاء EFSA- وتقول إن منظمتها مرموقة بما يكفي لأنْ تشكِّل مجموعة متعددّة الاختصاصات، قادرة على القيام بتقييم حياديّ.

ومنذ زمن طويل شكَّك بعض العلماء بمدى ملاءمة دراسات التغذية هذه لتقييم سلامة كل الأغذية، وذلك وفقاً لما يقوله بيتر كيرن - رئيس سلامة الأغذية والسلامة النانوية والحوادث الكيماوية في «منظمة التعاون والتطوير الاقتصادي» في باريس. وهذه الدراسات صُمِّمت لاختبار مواد كيماوية في سياق يتم فيه تقديم جرعات محددة من مركبات ذات صفات محددة، تمَّت تنقيتها. أما المركبات الموجودة في الأطعمة، فهي غير متجانسة، ومن الصعب التحكم بالجرعات فيها. وتعتمد هيئات التنظيم والشروط على اختبارات أكثر صرامة، تقارن بين الخصائص الغذائية والسمية للأطعمة المعدلة وراثيًّا، وبين نظيراتها غير المعدلة وراثيًّا؛ للبحث والكشف عن أي مخاوف محتملة. ويضيف كيرن قائلاً إن العلم الدقيق والصارم هو فقط الكفيل بحل الخلاف حول سلامة الأطعمة المعدلة وراثيًّا، وسيزيل عنها اللبس والغموض. ■

1. Séralini, G.-E. *et al. Food Chem. Toxicol.* http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2012.08.005 (2012).
2. Snell, C. *et al. Food Chem. Toxicol.* **50,** 1134–1148 (2012).
3. Hammond, B., Dudek, R., Lemen, J. & Nemeth, M. *Food Chem. Toxicol.* **42,** 1003–1014 (2004).
4. Domingo, J. L. & Giné Bordonaba, J. *Environ. Int.* **37,** 734–742 (2011).


nature podcast
العِلْمُ ... حَيْثُما كُنت.
nature.com/nature/podcast
nature publishing group npg



ILLUSTRATIONS BY RYAN SNOOK

عقول خاملة

يحاول علماء الأعصاب شرح سبب أداء الدماغ للكثير في أوقات يبدو فيها لا يفعل شيئًا على الإطلاق

كيري سميث

بالنسبة إلى المتطوعين.. يمكن أن تكون تجارب تصوير الدماغ بمسوح الأشعة مهمة شاقة، إذ غالبًا ما يطلب الاختصاصيون منهم أن يؤدوا بعض الأعمال، كحل مسألة رياضية، أو البحث عن وجوه في مشهد، أو تذكر الزعماء السياسيين المفضلين لديهم، بينما يتم تصوير أدمغتهم.

في السنوات الأخيرة، أدرج بعض الباحثين وقتَ الاسترخاء ضمن بروتوكول أعمالهم. وفيما يظل المتطوعون مسترخين في أجهزة التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (fMRI)، يطلب العلماء منهم أن يحاولوا إفراغ أدمغتهم، بهدف رصد ما يحصل عندما يكون الدماغ، ببساطة، خاملاً. والإجابة هي: يفعل الكثير.

ويُفترض أن تبقى بعض الدارات العصبية نشِطَة، فهي تسيطر على وظائف تلقائية، مثل التنفّس، ودقّات القلب. ومعظم الدماغ يستمر في عمل خافت، على غرار ما يفعله طبيعياً عند تأمل قائمة المشتريات من محل البقالة، وإنهاء المحادثات، والدخول في أحلام اليقظة عمومًا. ويطلق على هذه الحال من النشاط تسمية «حالة الراحة». ولاحظ علماء الأعصاب أدلة على أن الشبكات المنخرطة بهذه الحالة تشبه كثيرًا الشبكات النشطة خلال أداء المهام.

ويكون لنشاط الدماغ في «حالة الراحة» أهميته، إذا اعتبرت كمية الطاقة المخصصة مؤشّرًا عليها.. ففي المعطى النموذجي، يقلّ تدفق الدم إلى الدماغ في «حالة الراحة»، بنسبة تتراوح بين 5 و10 في المئة، عن مستواه أثناء التجارب المتضمّنة أداء مهام[1]. ويفترض أن دراسة الدماغ أثناء الراحة تساعد على فهم الطريقة التي يعمل بها الدماغ النشط.

NATURE.COM
أصغ إلى «Nature Podcast» للمزيد عن خمول الدماغ:
go.nature.com/lwx6ow

ويساعد البحث حول الدارات العصبية لـ«حالة الراحة»، في رسم خرائط ترابطات الدماغ الجوهرية، عبر إظهار أي مناطق الدماغ التي تفضل مناطق دماغ أخرى التواصل معها مثلاً، وكيف تختلف هذه الأنماط عند التعرّض

للإصابة بأحد الأمراض.

لكن، لماذا هذا النشاط كله؟ إذا وجّهت السؤال الى علماء الأعصاب، حتى أولئك المهتمين بـ«حالة الراحة»، فسيتنهدون أو يهزّون أكتافهم. «مازلنا عند البداية الأولى فعليًّا. إنها في الغالب فرضيات»، بحسب قول أمير شمويل، وهو خبير مسح وتصوير الدماغ بجامعة ماكجيل بمونتريال، كندا. وربما تُبقي «حالة الراحة» ترابطات الدماغ نشطةً، عندما لا تكون قيد الاستعمال. ولربما تساعد في إعداد المخ لمنبّهات مستقبلية، أو للحفاظ على التواصل بين مناطق (بالدماغ)، حتى إنها ربما عزّزت أعمال الذاكرة أو المعلومات التي جرى استيعابها أثناء النشاط العادي.

يقول مايكل جرَيشيوس، عالم أعصاب بجامعة ستانفورد، بولاية كاليفورنيا، الذي بدأ في دراسة «حالة الراحة» منذ عشر سنوات: «ثمة كثير من الحماسة لهذه المقاربة حاليًا، مع قليل من الفهم الأساسي لها».

لنشاط الدماغ في «حالة الراحة» أهميته، إذا اعتبرت كمية الطاقة المخصصة مؤشّرًا عليها.



نشط دوماً

كانت مجموعة من التجارب بمنتصف تسعينات القرن الماضي قد أشارت إلى أن الدماغ لا يخلد للراحة أبدًا. وقد حاول بارات بِسْوَل، وكان حينها طالب دكتوراة بكلية طب جامعة ويسكنسن، بميلووكي، العثور على سُبل للتعرّف على إشارات خلفية الدماغ وإزالتها، باستخدام التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي، على أمل أن تُحسّن تفسير إشارات أداء المهام الصادرة عن الدماغ. يقول بِسوَل، الذي يعمل الآن مهندسًا للبيولوجيا الطبية بـ«معهد تكنولوجيا نيوجيرسي» في نيوَرك: «كان الافتراض أنها مجرد ضجيج»، ولكنه لدى تأمّله صورًا مسحية لأدمغة الناس أثناء استرخائهم في أجهزة المسح، لاحظ وجود تقلبات منتظمة منخفضة التردّد بالدماغ[2]. وأشارت تجارب بِسْوَل إلى أن نشاط أعصاب الدماغ تتسبّب بهذه التقلّبات.

في الأيام المبكرة من البحث حول «حالة الراحة»، كان البعض واثقاً أنه عثر على شيء عميق. يقول جريشيوس: «عندما شرعت بداية في النظر إلى هذه الشبكات، كنت مقتنعًا أننا وقعنا على مجرى الوعي، وأن ذلك كان معالجة واعية حية متواصلة». ويضيف قائلاً: «لقد تحررت بسرعة نسبيًّا من أوهام هذه الفكرة». فقد ظهرت شبكات أنشطة دماغية في حالات وعي متغيرة كالنوم أو التخدير[3،4]، وبذلك لم يتم ربطها بالضرورة بالمعالجة الواعية.

ولم تكن خالية من الدلالة أيضًا.. فبعد عدة سنوات من اكتشاف بِسْوَل، بدأت تظهر دراسات عن «حالة الراحة» كظاهرة بحد ذاتها. واستطاع فريق قاده ماركوس رايشل، عالم أعصاب بجامعة سان لويس بولاية ميسوري، أن يوصف[5] خصائص نشاط لإحدى الشبكات، متّصل بـ«حالة الراحة» كوضع افتراضي، واعتبره خط الأساس لعملها. وأثناء أداء المهام، ينخفض بالفعل نشاط الوضع الافتراضي، ثم يعاود النشاط عندما يكفّ الدماغ عن التركيز المُكثّف[5].

وتنضم إلى شبكة الوضع الافتراضي عشرات الأنواع من شبكات «حالة الراحة»، وبعضها يشبه الدارات العصبية المسؤولة عن الانتباه أو النظر أو السمع أو الحركة. كذلك تظهر تماثلًا لدى المشاركين في التجارب، لكنها أيضًا ديناميكية، تتغيّر مع الوقت. يقول مايكل ميلَم، مدير «مركز الدماغ المتطور» بمعهد عقل الطفل في نيويورك: «الحقيقةُ أنها موجودة دومًا، لكنها متغيّرة أيضًا، وتبرهن أن لها أهميتها».

وبرغم ذلك.. تساءل بعض العلماء عما إذا كانت أنماط «حالة الراحة»، لها أي دلالة فعليًّا. وفي النهاية، لا تقيس مسوح التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي النشاط الكهربائي للدماغ مباشرة، بل بصورة غير مباشرة: إنها تراقب تدفّق الدم. وقد يكون نشاط الخمول (الدماغي) منخفض المستوى مجرّد خطأ تقني. يقول أندرياس كلاين-شميت، مدير البحوث بوحدة التصوير العصبي الإدراكي التابعة لـ«المعهد الوطني الفرنسي للصحة والأبحاث الطبية» في «جيف- سير- إيڤيت»: «لقد اشتبه بعض الناس في أنها اختلال بأجهزة المسح أو ضجيج التنفس». وباستخدام التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي وسجلات «التخطيط الكهربائي للدماغ»، أكد كلاينشميت وفريقه[6] أن مختلف أنواع شبكات أنشطة الدماغ في «حالة الراحة» تعبّر عن نشاط عصبي حقيقي.

وكذلك أنجز أمير شمويل وديفيد ليوبولد، عالم الفيسيولوجيا العصبية، بـ«المعهد الوطني للصحة العقلية» في بثيسدا، بولاية ميريلاند، أمرًا مُشابهًا[7]، فقد صوّرا «حالة الراحة» في أدمغة قردة، مع تسجيل نشاط دماغ الحيوان كهربائيًّا عبر مجسّات غُرزَت عميقًا في القشرة البصرية. ووجد الباحثان علاقات ارتباطية بين شبكات «حالة الراحة» ونشاط كهربائي في حزمة تردّدات يقارب قياسها 40 هيرتزًا. ويرتبط هذا النوع من «نشاط جاما» بالتواصل بين مناطق متباعدة في الدماغ، وأقنعت رؤيتها شمويل أن شبكات حالة الراحة تمثل نشاطًا دماغيًّا فعليًّا. يقول شمويل: «إنني أعتقد بثقة أن هناك آلية فسيولوجية عصبية كامنة وراء كل ما نسميه شبكات حالة الراحة».

وتستمر هذه الترددات ـ وهي نوع من «نشاط جاما» ـ في التواصل بين مناطق متباعدة في الدماغ. ولدى رؤيتها، اقتنع شمويل بأن شبكات «حالة الراحة» تمثّل حالاً من النشاط الحقيقي في الدماغ. ويقول: «أعتقد بثقة في وجود آلية فيزيولوجية عصبية في أساس هذا الأمر الذي نسميه شبكات «حالة الراحة».

تفكير مضطرب

تخفق هذه الآلية لدى الإصابة باضطرابات الدماغ.. فمثلاً، يُظهر من يعانون أعراضًا مبكرة للإصابة بالزهايمر تغيرات غير عادية في «حالة الراحة»، يمكن اكتشافها في أكثر مستويات الخرف اعتدالًا، وتتبدّل بتقدّم هذا المرض[8]. ولدى الأطفال المصابين بإحدى صور التوحّد، قد تكون شبكات حالة الراحة

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

بالدماغ «فائقة التشبيك»، مظهرةً وصلات أكثر مما لدى طفل لا يعاني المرض[9]. وأسباب هذه الفوارق ليست جليّة، وربما لا تلاقي اهتمامًا لدى الأطباء المعالجين، المهتمين أكثر بتحري مؤشّرات المرض. يقول ميلَر: «من وجهة نظر إكلينيكية، فإنك لا تسعى دومًا لفهم الطريقة التي يخدم بها مؤشّر حيوي ما مؤشّرًا حيويًّا آخر»، لكن بعض علماء الأعصاب يبدون فضولًا واضحًا لمعرفة ما تؤدّيه هذه التقلّبات. يقول تيموثي إلمور، الباحث بـ«مركز علوم الصحة» بجامعة تكساس في هيوستن، الذي يدرس نشاط «حالة الراحة» بالدماغ لدى مرضى الشلل الرعاشي (باركنسن): «إنها تبقيني ساهرًا طيلة الليل».

ويعتقد بعض الباحثين الآن أن شبكات «حالة الراحة» ربما تُنشّط الدماغ للاستجابة للمؤثّرات. يقول كلاين شميت: «لا يكون النظام خاملًا، منتظرًا، لا يؤدي عملًا».. فلربما يساعد نشاط التدوير بهذه الشبكات الدماغ على استخدام خبراته السابقة؛ ليتخّذ قرارات مستنيرة. يقول موريزيو كوربيتا الباحث بكلية طب جامعة واشنطن في سانت لويس: «إنها لعملية بالغة المشقة أن يُحسب كل شيء ارتجاليًّا». ويعكف كوربيتا على دراسة الدماغ في حالة الراحة باستخدام «تخطيط الدماغ المغناطيسي»، وهي تقنية تقيس الحقول المغناطيسية المتّصلة بالنشاط الكهربائي لخلايا الأعصاب. يقول كوربيتا: «إذا وجدتُ أنماطًا تتنبأ بما سيحدث في اللحظة التالية من حياتي، فلن أضطر لحساب كل شيء». ويُشبه هذا الأمر بتسكع مركبة.. ويضيف قائلاً: «إذا كانت سيارتك على أهبة الاستعداد للانطلاق، فستقلع بسرعة أكبر مما لو كنت مضطرًا لأنْ تشغِّل المحرّك أولًا».

وربما لا تقتصر الشبكات الخاملة على مجرد اختصار الوقت.. إذ ربما أثّرت أيضاً على المدركات، ولو بصورة غير واعية. ولدراسة الأثر الفوري لحالة الراحة على الإدراك، أجرى كلاين شميت وزملاؤه مسوحًا[10] على أدمغة أشخاص يحدّقون في صورة يمكن إدراكها على أنها وجه أو إناء زهور. شهد الأشخاص الذين تولّد لديهم انطباع بأنها وجه، نشاطًا فوريًّا عاليًا بالمنطقة المغزلية بالدماغ، وهي المسؤولة عن فهم الوجوه، قبل أن يَرُوا الصورة. ويخمّن كلاين شميت أن الدماغ يُفعّل أنماطًا عدّة عن العالم في خلفيته، فيكون جاهزاً لتحول أحدها إلى حقيقة واقعة. يقول الباحث: «من الأفضل أنْ تكون مستعدًّا دومًا لما قد يحدث فيما بعد».

وقد اكتشف كوربيتا دليلاً لدى من يعانون تلفًا دماغيًّا، على أن نشاط الدماغ بـ«حالة الراحة» يغير السلوك. وفي عمل غير منشور، عثر الباحث على مؤشّرات بأن التلف بالمنطقة الجبهية للدماغ ـ كالذي تسببه سكتة الدماغ مثلاً ـ يؤدي لتبدّلات في النشاط الدماغي العفوي بمناطق بعيدة. بل إن التغيرات بنشاط «حالة الراحة» متّصلة بالعجز السلوكي. «يشكّل هذا دليلا واضحًا على أن عاهات أو اختلالات حالة الراحة تؤثر على طريقة توظيف الشبكات العصبية أثناء أداء المهام»، بحسب كوربيتا.

«زن» وفن صيانة الشبكة

يفضّل رايشل الفكرة القائلة بأن نشاط الدماغ في «حالة الراحة» يساعده في الحفاظ على انتظامه. إذ تتغيّر الوصلات بين عصبونات (خلايا) المخ باستمرار، مع الدراسة والتقدّم في العمر؛ لكن يحافظ البشر على الإحساس بالذات طوال التحولات. ربما تسهم الفعالية الفورية جزئيًّا في الحفاظ على الاستمرارية. يقول رايشل: «تتبدّل الوصلات بين العصبونات بمرور الدقائق والساعات والأيام والأسابيع». ويضيف: «ستكون بنية الدماغ مختلفة غدًا، لكننا سوف نتذكّر من نحن».

وربما كان هذا النشاط جزءًا من عملية إعادة التشكيل، مع تبديل وتغيير الوصلات خلال فترات خمولنا. وقد سجّلت عدة فرق بحثية تغيّرات في التوصيلات أثناء الراحة، عقب أداء مهام تتصل باللغة والذاكرة، وأيضًا العلم الحركي. وأظهر كريس ميال، عالِم في السلوك الدماغي بجامعة برمنجهام في المملكة المتحدة، وزملاؤه؛ أن النشاط التلقائي أثناء الراحة يرتبك تأثّرًا بما حدث للتو[11]. وأجرى الفريق مسوحًا لأدمغة متطوعين أثناء الراحة، ثم طلب من هؤلاء أن يتعلّموا مهمة تتضمن تحريك عصا تحكم؛ لاقتفاء هدف متحرّك. ولدى إجراء مسوح للدماغ بـ«حالة الراحة» بعد هذا التعلّم، لاحظ الفريق وجود آثارٍ لتعلّم مهارات حركية على شبكات «حالة الراحة». وتشير هذه الدراسة، وأخرى تالية لها في السياق نفسه، أن «الدماغ لا يفكر فقط أنه حان أوان وجبة العشاء، بل يعالج الماضي القريب أيضًا، ويُحول بعضه إلى ذكريات بعيدة المدى»، بحسب ميال.

تغيرات الشبكة الدماغية محدّدة بما يتم أداؤه من مهام.

وتدعّم أبحاث تداخُل الذكريات في الحيوانات هذا الاستنتاج، إذ يفترض أن ذكريات النهار تتعزّز أثناء النوم ليلًا. وفي المقابل، أظهر بحث لوران فرانك، وماتياس كارلسُن، عالِما الأعصاب بجامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو، على الفئران[12]، أن الدماغ يعيد الذكريات الجديدة، ويعزّزها لدى أي فرصة سانحة، حتى أثناء اليقظة. ويقول فرانك: «تحدث هذه الأشياء عندما يبدو أن الحيوانات لا تقوم بالكثير».

ويرجح فرانك أن نشاط «حالة الراحة» يجري بصورة مُشابهة بأدمغة البشر، إذ تعيد تنشيط الأنماط المتّصلة بخبرات الماضي. وفي الوقت نفسه، ربما كان لنشاط الشبكات وظيفة تطبيعية وتدبيرية أيضًا. يتساءل فرانك قائلاً: «كيف يمكن الحفاظ على الدماغ مرنا؟»، ويعقّب قائلاً: «إذا

«إذا كانت سيارتك على أهبة الاستعداد للانطلاق، فستقلع بسرعة أكبر مما لو كنت مضطرًا لأنْ تشغِّل المحرِّك أولًا»

كان لديك أنماطًا عشوائية من النشاطات تتخلل شبكاتك، فسيمكنها تخفيض قوة المسارات المتّصلة بما تعلّمته للتوّ». وسيؤدي ذلك إلى تعطيل الدماغ عن تعزيز المسارات نفسها بشكل متكرار. يقول فرانك: «ربما كانت فترات التعطل مهمة لأجل هذا أيضًا»، .

ويقول شمويل إنه ما زال غير ممكن استبعاد كون هذا النشاط نتاجًا جانبيًّا، حيث لا يزال الدماغ حيًّا. وربما سرى تيار عبر هذه الدارات «لأن هناك تيار ـ فالدماغ ليس ميتًا ـ وهناك وصلات تشريحية تعطي هذا التيار بنية غير عشوائية»، ولكنه يقرّ قائلاً: «آمل ألا يكون الأمر كذلك، لأنه سيغدو غير مثير للاهتمام كليًّا».

إن تضييق نطاق الاحتمالات المثيرة للاهتمام قد يستغرق وقتًا، مع الأخذ في الاعتبار أن طبيعة علم «حالة الراحة» ذاتها تصعّب عملية اختبار الفرضيات. وعندما يضع باحث ما شخصًا داخل آلة المسح، ويطلب منهم ألا يفكّروا بشيء محدّد، فليس هناك مهمة تؤدى ولا فرضية تختبر. لذا.. يتوجّب على العلماء توليد رزمًا من البيانات، وأن يرتّبوا فرضياتهم أثناء سير البحث. يقول ميلر بحماسة إن «حالة الراحة تفتح آفاق علوم الاكتشاف»، وذلك قبل أن يقرّ بأنه تلقّى علم الأعصاب الإدراكي الذي تقوده الفرضيات، ما يعني ـ حسب قوله ـ أن «دخولي هذا المجال أمر يشبه الهرطقة».

وبصرف النظر عما يفعله الدماغ في «حالة الراحة»، فإن وجودها يثبت شيئًا واحدًا، ألا وهو أن: «الدماغ يرتاح فقط عند الموت». ■

كيري سميث: محررة مواد الـ«Podcast» بمجلة «نيتشر *Nature*»- لندن

1. Raichle, M. E. & Mintun, M. A. *Annu. Rev. Neurosci.* **29,** 449–476 (2006).
2. Biswal, B., Yetkin, F. Z., Haughton, V. M. & Hyde, J. S. *Magn. Reson. Med.* **34,** 537–541 (1995).
3. Greicius, M. D. *et al. Hum. Brain Mapp.* **29,** 839–847 (2008).
4. Boly, M. *et al. Ann. NY Acad. Sci.* **1129,** 119–129 (2008).
5. Raichle, M. E. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **98,** 676–682 (2001).
6. Laufs, H. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **100,** 11053–11058 (2003).
7. Shmuel, A. & Leopold D. A. *Hum. Brain Mapp.* **29,** 751–761 (2008).
8. Brier, M. R. *et al. J. Neurosci.* **32,** 8890–8899 (2012).
9. Di Martino, A. *et al. Biol. Psychiatry* **69,** 847–856 (2011).
10. Hesselmann, G., Kell, C. A., Eger, E. & Kleinschmidt, A. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **105,** 10984–10989 (2008).
11. Albert, N. B., Robertson, E. M. & Miall, R. C. *Curr. Biol.* **19,** 1023–1027 (2009).
12. Karlsson, M. P. & Frank, L. M. *Nature Neurosci.* **12,** 913–918 (2009).



M. RILEY/POLARIS/EYEVINE

تجربة أوباما

بعد أربع سنوات تقريبًا من تعهُّد الرئيس باراك أوباما بوضع العِلْم في مكانه الصحيح، تتساءل «نيتشر» عن مدى التزامه بكلمته.

جيف توليفسون

في 15 ديسمبر 2008، أوضح الرئيس المنتخب ـ آنذاك ـ باراك أوباما للعالَم أن العِلْم سيحتل موقعًا محوريًّا في إدارته. وفي مؤتمر صحفي بشيكاجو، قدَّم أوباما ستيفن تشو ،العالِمَ الحائز على جائزة نوبل كوزير الطاقة القادم، والشخص الذي من شأنه أن يساعد في تحرير البلاد من إدمانها على الوقود الأحفوري المسبب لاحترار المناخ. قال أوباما: «يجب أن يُرسِل تكليفه بهذا المنصب إشارة للجميع بأن إدارتي ستقدِّر العِلْم».

وفي غضون أيام بعد ذلك، أعلن أوباما عن أعضاء آخرين بفريقه المستقبلي، الأمر الذي يجعل منه فريقًا مرصعًا بنجوم العِلْم: عالمة الإيكولوجيا البحرية جين لوبتشينو، التي سترأس الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي بواشنطن؛ والفيزيائي جون هولدرن، الذي سيكون مستشار أوباما للعلوم ورئيس مكتب سياسات العلوم والتكنولوجيا بواشنطن العاصمة. كما انضمت إليهما ليزا جاكسون، مهندسة كيميائية مرموقة ذات خبرة سياسية، اختيرت من قِبَل لإدارة وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بواشنطن. وبعد تَوَلِّي الرئيس أوباما منصبه، أكملَ فريقَ العمل عن طريق تعيين عالِم الوراثة فرانسيس كولينز رئيسًا لمعاهد الصحة القومية (NIH) في بثيسدا بولاية ميريلاند؛ والجيوفيزيائية مارسيا مَكْنَت بمعهد المسح الجيولوجي الأمريكي في ريستُن بولاية فيرجينيا. ولم يَحْدُث من قبل قَط أنْ جَمَعَ رئيس مثل هذه الكوكبة القوية من الباحثين لقيادة وزاراته العِلْمية.

وقد أعلن أوباما إثر إجراء تعييناته وتكليفاته الأولية قائلاً: «الحقيقة هي أن تشجيع العِلْم لا يقتصر فقط على توفير الموارد، وإنما حماية حرية البحث»، وأردف قائلاً: «من المهم الإصغاء إلى ما يريد عُلماؤنا قوله، حتى عندما يكون غير مناسب، بل خاصةً عندما يكون غير مناسب».

انتشى العلماء وأنصار البيئة مما قاله الرئيس أوباما، حيث إنهم أمضوا ثماني سنوات يشكون أن إدارة الرئيس جورج بوش الابن قد سَيَّسَت العِلْمَ أكثر من اللازم. كما أدان علماء المناخ بالحكومة تكميم أفواههم، والتلاعب ببيانات أبحاثهم. وأوقف العمل باللوائح المنظِّمة لشئون التلوث، أو خففت. بانتخاب أوباما، صار للعلماء أخيرًا رئيسٌ لا يقول الصواب فقط، لكنه بالفعل عَيَّنَ الأشخاص المناسبين. كما تحمَّسَ الصحافيون أيضًا للقرارات الأخيرة، حيث تَصَدَّرَ الحدثُ العنوانَ الرئيس بمجلة «وايَـرْد» Wired، حيث جاء العنوان هكذا: «العِلْم يولد من جديد بالبيت الأبيض، متأخرًا جدًّا»، تأييدًا لتعيينات أوباما، وتهكمًا على سمعة بوش كمسيحي «وُلد من جديد» Born Again.

وسرعان ما فتر الود.. فبينما كانت إدارة أوباما تمضي في إزالة عدد من العوائق، كانت تحاول تنظيم أُمَّة ممزَّقة سياسيًّا في خضم أسوأ أزمة اقتصادية منذ 70 عامًا. لم يفِ الرئيس ببعض وعوده ذات الصلة بالعِلْم، مثل إصدار تشريعات مناخية لخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري.

الانتخابات الأمريكية
العلوم والسياسة في أمريكا
nature.com/election2012

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

كما أَوْلَى اهتمامًا نسبيًّا يسيرًا بوكالة «ناسا»، ومعاهد الصحة القومية، وخاض حروبًا شرسة، بسبب الموازنة مع الكونجرس الذي أضعف دَعْمَ بعض الوكالات العِلْمية. وتعثَّر فريقُه المتباهي به في استجابته لكارثة تسرب النفط من حفار «ديبووتر هورايزون» بخليج المكسيك، التي أضرت بمصداقية الإدارة لدى بعض الباحثين.

كما أكملَ أوباما ولايته الأولى، ومعه فريقه العِلْمي الذي يشجع استمراره في منصبه، ودخلوا معًا سباقًا من أجل ولاية ثانية، بإمكانهم الإشارة إلى إنجازات كبيرة، بعض منها قَلَّ أنْ يُلْحَظ. وحتى في أوقات الضائقة المالية، استثمر أوباما بقوة في تدريس العلوم والبحث، خاصة مجالات الطاقة. وحققت إدارته تقدمًا أيضًا في معالجة التلوث جزئيًّا، باستحداث أول لوائح للبلاد تنظم انبعاث غازات الاحتباس الاحتراري. وبالدفع تجاه وضع سياسات نزاهة لحماية العلماء من التدخل السياسي، أرسل فريقه بإشارات إيجابية إلى الوكالات التي انهارت روحها المعنوية خلال سنوات حكم بوش. وقد ذكر نيل لين، المستشار العِلْمي للرئيس الأسبق بيل كلينتون، والأستاذ حاليًا بجامعة رايس في هيوستن بولاية تكساس: «لم يتوقف الرئيس عن دعمه المستمر للعِلْم، وقد أنجزَ الكثيرَ بالفعل، على الرغم من مقاومة الجمهوريين».

تحفيز حركة العِلْم

في غضون أسبوع من انتخاب الرئيس أوباما في نوفمبر 2008، ومع اقتصاد يتطوح، بدأ مستشارو أوباما بالعمل مع المجتمع العِلْمي؛ للوقوف على مشروعات جاهزة يُحتمل إدراجها في حزمة تحفيز، تهدف لتعزيز البناء، وإعادة الناس إلى العمل. واستهدفت أصلاً خمسة مليارات دولار أمريكي في البداية، لكن ضاعف الديمقراطيون في مجلس النواب ذلك في مشروع قانون تحفيز صدر في 15 يناير 2009، قبل تنصيب أوباما بخمسة أيام. واستمر دور العِلْم والابتكار في النمو.

في 17 فبراير 2009، بعد أنْ أمضى الرئيس أوباما في منصبه 4 أسابيع بالضبط، وَقَّعَ على مشروع قانون تحفيز وإصلاح مالي، بقيمة 787 مليار دولار أمريكي، اشتمل على ما لا يقل عن 53 مليار دولار للعلوم. وقد ساعد مشروع القانون أوباما على الوفاء بوعوده لدفع الأبحاث الأساسية والتطبيقية قدما، وعمل التطوير المستهدف لحل المشكلات الرئيسة المعاصرة، بما فيها الطاقة النظيفة، وظاهرة الاحتباس الحراري. وعزَّز ذلك تمويل الأبحاث بملياري دولار لصالح مؤسسة العلوم الوطنية في أرلنجتُن بولاية فيرجينيا، و8.2 مليار دولار لصالح معاهد الصحة القومية. ولدى توقيعه على مشروع القانون في متحف دنفر للطبيعة والعلوم بولاية كولورادو، وَصَفَ أوباما مشروع القانون بأنه حاز أكبر زيادة في تاريخ تمويل البحوث الأساسية.

يقول مايكل لوبيل، الذي يتولى شؤون الحكومة في الجمعية الفيزيائية الأمريكية بالعاصمة واشنطن، وكان أحد ثلاثة علماء ساعدوا في بلورة الاقتراحات الأولية لحزمة تحفيز العلوم: «يمكنكم الرجوع بالذاكرة إلى الأربعينات، وقتما أصبح هاري ترومان رئيسًا للولايات المتحدة، لتدركوا كيف كانت الإدارة مُقبلة على فِعْل شيء له دلالة حقًّا للبحث العِلْمي، بعيدًا عن الأفكار المُعَلَّبة». وأضاف لوبيل قائلاً: «وأعتقد أن لذلك جزئيًّا علاقة بما يفعله أوباما نفسه.. فهذا الرجل يحب العِلْم». في تلك الأشهر الأولى، واصلت أجندة العِلْم الصعود. وفي أبريل زار أوباما أكاديمية العلوم الوطنية بواشنطن العاصمة، واقترح توسعًا بعيد المدى في تمويل الأبحاث والتطوير الأساسية والتطبيقية. وقد وفّى أوباما بذاك الوعد عندما قدّم موازنته لعام 2010، إذ اشتملت على تمويل كامل لقانون «كومبيتس» COMPETES، وهو مبادرة تم إيقافها في 2007، ودعت إلى مضاعفة الموازنة الفيدرالية للعلوم الفيزيائية. كما زاد أوباما أيضًا من تمويل تدريس العلوم والرياضيات.

لم تكن الموازنات الكبرى هي فقط الأشياء التي غذّت التفاؤل. ففي مارس 2009 ألغى أوباما القيود التي فرضها بوش على استخدام الأموال الفيدرالية لدعم بحوث الخلايا الجذعية الجنينية البشرية، وتحركات أخرى مبكرة من قبل الإدارة، واستقبلها الباحثون في المناخ والطاقة بسعادة غامرة. في 19 مايو 2009، دعا الرئيسُ أوباما الرؤساء التنفيذيين لأكبر عشرة مصانع للسيارات في العالم إلى حديقة الورود بالبيت الأبيض؛ لإعلان اتفاق تاريخي لتأسيس أول معايير للمَرْكَبات بالولايات المتحدة تتعلق بغازات الاحتباس الاحتراري. لعقدين من الزمن، كانت الشركات تناهض محاولات زيادة كفاءة السيارات،

«لم يتوقف الرئيس عن دعمه المستمر للعِلْم، وقد أنجزَ الكثيرَ بالفعل، على الرغم من مقاومة الجمهوريين»

لكن الأزمة الاقتصادية والسلطة التنظيمية الجديدة أعطت أوباما دالة على هذه الصناعة. كما ساعدت القوانين الصارمة في كاليفورنيا في تَقَبُّل شركات صناعة السيارات لتطبيق معايير أعلى. لاحقا، توسَّط فريق أوباما؛ لإبرام اتفاق مع شركات صناعة السيارات؛ لمضاعفة متوسط كفاءة وقودها بحلول عام 2025، بحيث يصير 23 كيلومترًا للتر الواحد.

يقول كيفن نوبلوش، رئيس «اتحاد العلماء المهتمين»، وهو مجموعة مهتمة بقضايا العلم والمجتمع، مقرها في كامبريدج بولاية ماساتشوستس: «يعود الكثير من الفضل في ذلك إلى الرئيس، الذي ثابر حقًّا، وأصرَّ على أن يكون هذا جزءًا من الصفقة مع صناعة السيارات». وتابع نوبلوش بقوله: «أوباما يؤمن بأن التكنولوجيا هي مفتاح إنقاذ صناعة السيارات».

كان الاتفاق جزءًا من حملة أوسع من قِبَل البيت الأبيض؛ للحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري. وفي 2007، منحت المحكمة العليا وكالة حماية البيئة (EPA) سلطة تنظيم ورقابة مستوى الغازات المسببة للاحتباس الحراري، لكن إدارة بوش رفضت ذلك. وعندما جاءت ليزا جاكسون، شرعت على الفور بالعمل نحو بناء ووضع ذلك النظام الرقابي.

وقد تجاوزت هذه السلطة حديثة المنشأ السيارات والمركبات؛ فنظريا، يمكن لوكالة حماية البيئة، أن تنظم وتراقب انبعاث غازات الاحتباس الحراري من أي مصدر، لكن لم يفضِّل الرئيس أو الكونجرس هذا المسار لخفض الانبعاثات. وبدلاً من ذلك.. كانت هناك آمال عريضة في أن الكونجرس سيفعل شيئًا. وفي يونيو 2009 اتخذ مجلس النواب الخطوة الأولى، ومَرَّرَ تشريعًا شاملاً للمناخ، يسعى لخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري الأمريكية بحلول 2050، بنسبة 80% عن مستويات 2005، تاركًا مجلس الشيوخ، باعتباره العقبة الكبرى المقبلة.

وبعد ذلك، كان على مشروع قانون المناخ الانتظار. أراد أوباما وفريقه الدفع في اتجاه أول إصلاح لنظام الرعاية الصحية من خلال الكونجرس، الذي من شأنه أن يروّض ارتفاع التكاليف، وتوسيع التأمين ليشمل ملايين الأمريكيين. كانت الخطة هي الاهتمام بأمور شؤون الرعاية الصحية، قبل أن تبدأ إجازة الكونجرس في أغسطس 2009، ثم يرعى تشريع المناخ في مجلس الشيوخ، وهو التوقيت المناسب لأوباما، لكي يأخذ شيئًا ماديًّا ملموسًا إلى قمة الأمم المتحدة حول الاحترار الكوكبي بكوبنهاجن في ديسمبر، لكن برهنت مبادرة قانون الرعاية الصحية أنها مستهلِكة للوقت، ومفرِّقة للجهود والآراء.

آلَ أمْر أوباما إلى أن يطير إلى كوبنهاجن خالي الوفاض، وتعهَّدَ بأن الولايات المتحدة ستقلل من انبعاثاتها، لكن دون دعم المشرِّعين في الوطن، لم يكن بوسعه أن يقطع على نفسه تعهدات مُلْزِمَة.

وعَشِيّة الاحتفال بعيد الميلاد (كريسماس) 2009، مَرَّرَ مجلس الشيوخ أخيرًا تشريعات الرعاية الصحية. وكان ذلك إنجازًا تاريخيًّا استغرق عقودًا، لكنه ما كان ليأتي إلا بثمن سياسي ثقيل.

كارثة نفطية

وإذا كان مشروع قانون الرعاية الصحية قد أظهر مهارات الإدارة مع الكونجرس، فإن الطريقة التي عالجت بها الإدارة ذاتها شأن «ناسا» في أوائل 2010 أظهرت كيف يمكن أن تُعَكِّر العلاقات بسهولة. وعندما أعلن الرئيس الموافقة على الموازنة في فبراير 2010، حمل مفاجأة مريرة لأنصار وكالة الفضاء بالكونجرس، فقد ضم إلى قائمة المشرعات المستبعدة، مشروع Constellation أو «الكوكبة»، وهو برنامج لتطوير صواريخ ضخمة، كي يعود بالبشر إلى القمر.

ووَصْفًا لتلك المفاجأة، يقول سكوت بيس؛ مدير معهد سياسات الفضاء بجامعة جورج واشنطن بالعاصمة: «كان هذا بيانًا سياسيًّا رئيسًا، لكن تم الكشف عنه عند نشر الموازنة». وعادة ما تتولى الإدارة مهمة إعداد الكونجرس لمثل هذا التغيير، لكن خطوة أوباما المفاجئة أدت إلى ما أسماه بيس «عراكا دام عامًا كاملاً، وخَلَّفَ كدمات وخدوشًا» مع أعضاء الكونجرس من كلا الحزبين. وبنهاية المطاف، أُعيدت أجزاء من برنامج «الكوكبة»، لكن بحلول ذلك الوقت، كانت وكالة «ناسا» على غير هدى، وتُرِكَتْ تحت رحمة الرؤية الضيقة للمصالح بالكونجرس.

لم تكن أبدًا رحلات الفضاء المأهولة بالبشر وعناصر أخرى عديدة من بعثات «ناسا» من أولويات إدارة أوباما. ففي طلب موازنة عام 2013، فقدت برامج «ناسا» للفيزياء الفلكية وعِلْم الكواكب 8% من تمويلها، مقارنةً بعام

2008. كان أوباما أكثر اهتمامًا بحل مشاكل كوكبه هو، فعزز تمويل برامج «ناسا» لعلوم الأرض بنسبة 44% خلال الفترة نفسها.

ولما أفسحت الرعاية الصحية الطريق وخرجت منه أخيرًا، في أوائل عام 2010، شرع فريق أوباما في بناء تحالف مؤيد لسياسات الرئيس حول المناخ والطاقة. وبدأه أوباما في 31 مارس بالإعلان عن خطة لفتح مساحات واسعة من ساحل الولايات المتحدة الأمريكية، بما في ذلك الخليج الشرقي للمكسيك، وأجزاء من الساحل الشرقي للحفر البحري؛ تنقيبًا عن النفط. كان القرار مثيرًا للجدل بشكل كبير، سواء مع أنصار البيئة، أو مع مُشرِّعين في حزب أوباما، الذي كان يعارض مثل هذه الخطط لسنوات، بحجة أنه لا مفر من وقوع حوادث بسببها، لكن أوباما نظر إلى توسيع نطاق الحفر البحري كجزء من استراتيجية أوسع لتحريك الاقتصاد الأمريكي، ونقله من مصادر أجنبية إلى أخرى محلية. واستهدف الرئيس أيضًا بزيادة إنتاج النفط تخفيف المعارضة لسياسة مناخية شاملة ستتطلب خفضًا لانبعاثات الكربون.

في الفترة السابقة لانتخابات التجديد الجزئي للكونجرس في نوفمبر 2010، رَوَّج مرشحو «حزب الشاي» فكرة أن الإدارة تسرف في الإنفاق، وتفرط في التقنين، وتتجاوز بممارسة سيطرة الحكومة على قضايا كالرعاية الصحية. اجتاح الحزب الجمهوري انتخابات الكونجرس، وذهب كثير من المتشددين السياسيين المحافظين إلى واشنطن العاصمة، تسبقهم وعود أطلقوها باعتراض مبادرات أوباما.

وفي غضون أسابيع من وصولهم، وافق مجلس النواب الجديد تحت السيطرة الجمهورية، على مشروع قانون إنفاق لعام 2011، مصوِّبًا نحو أجندات أوباما فيما يتعلق بالطاقة والبيئة. خفَّض ذلك التدبير موازنات وكالات العلوم الأساسية بما يقرب من 6.7 مليار دولار في إطار خفض واسع في الإنفاق الفيدرالي، لكنَّ أوباما والديمقراطيين في مجلس الشيوخ قاتلوا مرة أخرى، وقلّصت الموازنة النهائية أنشطة العلوم الأساسية بمقدار 1.2 مليار دولار فقط. وستجري أحداث قصة مماثلة خلال المفاوضات حول موازنة السنة المالية 2012، فهناك شك

نفس مصدر الإلهام، لكن فريقه شارك الرأي نفسه. فقد خفضت الإدارة بعض أهدافها الكبرى خلال النصف الثاني لولاية أوباما، وصارت تدفع أجندة العلوم قدمًا للأمام من خلال أعمال أصغر.

بالنسبة إلى تشو، كانت وكالة آربا للطاقة (ARPA-E) إحدى قصص النجاح، وبعض جهوده الرامية لتغيير جذري بوزارة الطاقة، وإنشاء وكالة أكثر فطنة، يمكنها معالجة تحديات الأبحاث المركبة. بدأت وكالة آربا للطاقة بنحو 400 مليون دولار من مخصصات الأموال المحفزة، وراحت تقدم منحًا لأبحاث الطاقة عالية المخاطر، وتميل صناعة الطاقة إلى تحاشيه. وتمكَّن أوباما وتشو من معالجة الأمر بحشد دعم ذي نسيج متين من الحزبين، من خلال إقناع الكونجرس بأن مثل تلك الأبحاث الخيالية هي مفتاح تأسيس قيادة أمريكا لتقنيات الطاقة الجديدة. وحتى في ميزانية هذا العام المضغوطة، تلقت وكالة آربا للطاقة 275 مليون دولار. وحارب تشو أيضًا من أجل إنشاء سلسلة من «مراكز ابتكار الطاقة»؛ لجمع علماء مختلف التخصصات بالمعاهد، مذكرًا بمختبرات بيل البائدة، حيث أنجز تشو بعض أعماله المفضلة. تمحورت اهتمامات المراكز الخمسة حول محاكاة المفاعلات النووية؛ والوقود من أشعة الشمس؛ والمباني الموفرة للطاقة؛ وتخزين الطاقة، والمواد الحرجة. ويتساءل لويل من الجمعية الفيزيائية الأمريكية، قائلاً: «هل أفلحت مراكز الطاقة؟» ثم يجيب بنفسه قائلاً: « من المبكر جدًّا الوقوف على ذلك، لكنني أعترف له بفضل المحاولة».

«هنـاك خيبـة أمـل من عـدم الحصـول على التشـريعات، لكننا لم نقـف عـاجـزين تمامًـا»

والواقع أنَّ أيّ آمال معلقة لإبرام اتفاق عن المناخ قد تبددت مع سحابة من الدخان فوق خليج المكسيك في 20 أبريل.

بدأت الأزمة مع انفجار أسفر عن مقتل 11 فردًا من أفراد طاقم حفار النفط ديبووتر هورايزون. بعد يومين، غرق الحفار، مخلفًا كميات لا تحصى من النفط والغاز تفيض على الخليج بعمق مثير للقلق، يدنو من 1500 متر تحت سطح البحر. ولم تفلح الشركة البريطانية العملاقة في مجال الطاقة «بريتش بتروليوم» (BP) في تغطية البئر حتى 15 يوليو، واستمرت جهود التطهير لأشهر. كان هذا بمثابة إعصار كاترينا لأوباما، وأثار الحادث تساؤلات حول التزام الرئيس بالنزاهة العِلْمية. أدان النقادُ مسؤولي الإدارة، لتقليلهم من حجم المخاطر، عن طريق نشر تقديرات منخفضة للغاية حول كمية النفط المتسرب في الخليج، ولتحريفهم ما كان معلومًا لديهم عن مصير هذا النفط. واتُّهمت الإدارة بتشويه العلماء عندما قالت ـ بشكل غير صحيح ـ إنهم أوصوا بوقف مؤقت للحفر، تم فرضه في أواخر مايو.

تجاوزت التداعيات السياسية نطاق كارثة منطقة الخليج، إذ أبقت استجابة الإدارة كبار المسؤولين من عدة وكالات يعملون على مدار الساعة بلا توقف لمدة أسابيع، وتركت القليل من الوقت أو الطاقة لبذل أي جهد متزامن، لدفع مشروع قانون المناخ قدمًا. والأسوأ أن الكارثة مزقت الائتلاف الهش الذي كان أوباما يحاول بناءه لصالح المناخ والطاقة. في سياق أكثر وضوحًا، عندما قامت إدارة الرئيس أوباما بفرض إيقاف مؤقت للحفر في منطقة الخليج، استجابة للحدث، ساق الجمهوريون حججًا بأن إدارة أوباما كانت تضر بالصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال تنظيمات مقيدة مفرطة، بينما كان الاقتصاد لم يزل في حالة ركود عميق.

بأن يحاول أوباما حماية العِلْم هذا العام، وستُعتبر هذه المواجهة أكبر مواجهة حاسمة له مع المحافظين حول الموازنة حتى الآن.

تستحق إدارة أوباما الاعتراف بإيلائها العِلْم أولوية قصوى، حتى في أوقات عصيبة، كما يقول نورمان أوجستين، الرئيس التنفيذي السابق لشركة الفضاء والدفاع «لوكهيد مارتن» في بثيسدا، وهو جمهوري صاحب تقرير «الارتفاع فوق العاصفة» في 2005، أثبت فيه أحقية العِلْم في استثمار فيدرالي أكبر. يقول أوجستين إنه في ضوء موازنة العلوم على مدى السنوات القليلة الماضية «فالأمور ليست سيئة كما كانت من قبل».

أهداف معتدلة

في أواخر فبراير 2011، ومثلما كانت أغلبية مجلس النواب الجمهورية الجديدة تستعرض قوتها في معركة الموازنة، أقام وزير الطاقة تشو حفلاً للاحتفال بأحدث مشروعاته: وكالة مشروعات أبحاث الطاقة المتقدمة (ARPA-E). وفي هذا الحفل سرق الأضواء حاكِمُ ولاية كاليفورنيا السابق، أرنولد شوارزنجر، بخطاب حماسي يدعو الديمقراطيين والجمهوريين للمضي قدمًا في أبحاث الطاقة النظيفة المدرجة بجدول الأعمال باسم الصحة العامة، والأمن القومي، وكذلك القدرة التنافسية الاقتصادية، إن لم يكن لأجل خفض الاحتباس الحراري. وأنهى شوارزنجر حديثه الحماسي باقتباس مقولة من إحدى الشخصيات التي لعب دورها في أحد أفلامه؛ كونان البربري، حيث قال: لم يكن كونان ضليعًا في الحجج الفلسفية، أو النظر العميق، أو في الشكاوى»، ثم أكمل شوارزنجر قائلاً: «لقد كان يؤمن بالعمل».

وما كان لأوباما أن يختار

NATURE.COM
لمطالعة الحوار مع فرانسيس كولينز، انظر:
go.nature.com/mmudjj

دفع تشو ثمنًا سياسيًّا لأجندته المتعلقة بالطاقة، عندما تلقَّى منتجٌ أمريكي للطاقة الشمسية 535 مليون دولار كضمانات قروض فيدرالية، في إطار أعمال التحفيز الاقتصادي، ثم أخفق؛ وأغرقته الديون في سبتمبر 2011. ويعود ذلك جزئيا إلى أن المنافسة مع المنتجين الصينيين، هبطت بأسعار الخلايا الشمسية. كانت الأبحاث التطبيقية والتطوير دائمًا صعبة البيع للمحافظين، الذين يخشون أنْ تختار الحكومة «الفائزين» و«الخاسرين»؛ وفي هذه الحالة كان الجمهوريون جميعًا سعداء جدًّا لعرض إعلانات تشير إلى أن الحكومة قد اختارت خاسرًا. كان تشو متفائلاً خلال شهادته أمام الكونجرس في نوفمبر 2011. قال تشو للنواب: «عندما يتعلق الأمر بسباق الطاقة النظيفة، فإن أمريكا تواجه خيارًا بسيطًا: المنافسة أو قبول الهزيمة». ثم أردف قائلاً: «أعتقد أن بإمكاننا المنافسة، بل تجب علينا».

ورغم تعثر تشريعات المناخ، ساعدت سياسات الرئيس في تغيير المشهد. وبحسب مكتب سياسات العلوم والتكنولوجيا، تضاعفت تقريبًا القدرة على توليد الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة منذ تولي أوباما منصبه. وأدت الطفرة في إنتاج الغاز الطبيعي وتشديد اللوائح المتصلة بتنظيم جودة الهواء إلى تحول عديد من المرافق لاستخدام الغاز، بدلاً من الفحم؛ مما ساعد على خفض انبعاثات الولايات المتحدة من الكربون بقطاع الكهرباء. كما أن زيادة إنتاج النفط بالولايات المتحدة أسفرت عن خفض وارداته بشكل ملموس. وليس لأوباما أن يستأثر بالفضل في كل هذا، لكن سياساته الكبرى للطاقة دعمت تلك الاتجاهات.

يقول روجر بيلكه الابن، الخبير بسياسات العلوم بجامعة كولورادو في بولدر، إن الإدارة انحرفت سياسيًّا نحو الوسط في قضايا الطاقة والبيئة، بعد أن أدركت أن أهدافها نحو المناخ غير قابلة للتحقيق في الكونجرس.

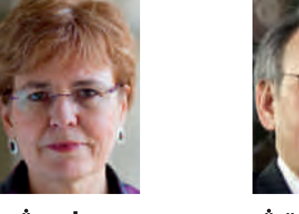
تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

فريق الأحلام العِلْمي

في وقت مبكر من إدارته، ندب باراك أوباما بعض العلماء الممتازين لقيادة الوكالات الأمريكية المدنية المشرفة على أنشطة البحث والتطوير.
هنا نرى كيف أبلى الفريق العِلْمي على مدار السنوات الأربع الماضية.





جون هولدرن
مكتب سياسات العلوم والتكنولوجيا ومستشار الرئيس للعلوم

- 2009: • بعد أقل من شهرين بعد توليه منصبه، طلب أوباما منه تزويد الوكالات بتوجيهات بشأن تطوير سياسات النزاهة العِلْمية في غضون 120 يومًا.
- 2010: • بعد مدة طويلة، أصدر مؤخرًا المبادئ التوجيهية في نهاية العام، وتبدأ الوكالات في صياغة السياسات.
- 2011: • يدخل في معركة مع الكونجرس، بعد أن التقى مع مسؤولين صينيين، على الرغم من حظر مفروض من الكونجرس. والكونجرس يخفّض موازنة مكتبه بمقدار الثلث.
- 2012: • بحلول سبتمبر، أنتجت الوكالات الفيدرالية مسودة المبادئ التوجيهية للنزاهة العِلْمية، أو صورتها النهائية.

المحصلة النهائية: ساعد على رفع مكانة العِلْم والنزاهة العِلْمية، لكن كان بإمكانه فعل المزيد من أجل الضغط لتحقيق سياسات أفضل في الحكومة الفيدرالية.

ستيفين تشو
وزارة الطاقة

- 2009: • يقنع الكونجرس لتوفير التمويل اللازم لبرنامج أبحاث الطاقة عالية المخاطر، ARPA-E، ولمراكز صغيرة لأبحاث الطاقة المبتكرة.
- 2010: • يطلق المراكز التي تركز على المحاكاة الحاسوبية للمفاعلات النووية؛ والوقود من أشعة الشمس، والمباني ذات كفاءة للطاقة.
- 2011: • تعرض لانتقادات قاسية من الكونجرس بسبب سوليندرا، وهي شركة الطاقة الشمسية التي تلقت أكثر من 500 مليون دولار من وزارة الطاقة، وأفلست.
- 2012: • الوزارة تبدأ العمل على مركزين جديدين للطاقة، مع التركيز على تخزين الطاقة والمواد الحرجة.

المحصلة النهائية: حاول إصلاح البيروقراطية، بينما ينشط وينهض بأنشطة البحث والتطوير في وزارة الطاقة

جين لوبشينكو
الإدارة القومية للمحيطات والغلاف الجوي

- 2009: • تساعد على حل المشكلات الإدارية في بناء الأقمار الاصطناعية الجديدة لأرصاد الطقس.
- 2010: • تساعد في قيادة الجهود الرامية لوضع سياسة وطنية للمحيطات متناسقة مع إدارة المناطق الساحلية والبحرية.
- • تنفّرت العلماء لدى النزاع حول كمية ومصير النفط المتسرب بحادث الحفار ديبووتر هورايزون.
- 2011: • الكونجرس يجهض خطتها لإنشاء مصلحة المناخ القومية، إحى أهدافها الرئيسة.
- 2012: • تسحب خطة تعيين كبير للعلماء، بعد خسارتها معركة مع الكونجرس على خلفية استجابة الإدارة السيئة للتسرب النفطي؛ سياسة المحيطات الجديدة تواجه متاعب بالكونجرس.

المحصلة النهائية: برغـم العثـرات خلال التسرب النفطي، دفعت لوبشينكو بأجنـدة عِلْمية متينـة، ولكن واجهت معارضة في الكونجرس لسياساتها البحرية.

فرانسيس كولينز
معاهد الصحة القومية

- 2009: • أقرّ أول خطوط للخلايا الجذعية الجنينية البشرية الجديدة، تكون متاحة في الوكالة للباحثين بموجب سياسة أوباما المتحررة.
- 2010: • يعلن على الملأ عن خطط لإنشاء مركز الأبحاث المتعددة.
- 2011: • انخفاض معدلات نجاح طلبات المِنَح البحثية بالوكالة إلى نسبة 18%.
- 2012: • مركز البحوث الانتقالية يعمل 9 أشهر بلا مدير دائم. لقد كريستوفر أوستن منصب رئاسته في سبتمبر.

المحصلة النهائية: أشرف على ضخ موازنة ضخمة في وقت مبكر، لكن الصورة العامة للتمويل أصبحت كئيبة، مما أدى إلى تعاسة واسعة النطاق بين باحثي العلوم البيولوجية الطبية.

ليزا جاكسون
وكالة حماية البيئة

- 2009: • أعلنت عن اتفاق مع مصانع السيارات لتأسيس أول معايير تنظم إنتاج المركبات الأمريكية لغازات الاحتباس الحراري
- • أعلنت نتائج تشير إلى أن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري تهدد الصحة العامة
- 2010: • تعمل مع وزارة النقل لإتمام المعايير المنظمة لإطلاق غازات الاحتباس الحراري وكفاءة استخدام المركبات للوقود.
- 2011: • وضعت قاعدة لخفض انبعاثات الزئبق والسموم الأخرى من محطات توليد الطاقة، وهي إحدى اللوائح العديدة التي جعلت محطات الطاقة العاملة بالفحم أقل قدرة على المنافسة، مقارنة بتلك العاملة بالغاز الطبيعي والطاقة المتجددة.
- 2012: • قدمت مقترحا بوضع قاعدة لمعايير انبعاث غازات الاحتباس الحراري بمحطات الطاقة الجديدة.
- • المحكمة تنقض قاعدة لخفض كمية التلوث بمحطات توليد الطاقة العابرة للولايات الأخرى.

المحصلة النهائية: شددت ضوابـط التـلوث ووضعت الأسـاس لتـنـظـيم انـبعـاثات غازات الاحتبـاس، برغـم البيئـة المعادية علنـاً بالكونجـرس

H. N. GHANBARI/AP PHOTO; T. KRIST/ISIFA/LIDOVE NOVINY/GETTY; J. S. APPLEWHITE/AP PHOTO; PALLAVA BAGLA/CORBIS; D. BRACK/NEWSCOM

اختبار النزاهة

اصطدمت حملة وضع العِلْم فوق السياسة ببعض العقبات.

بعد شهرين من توليه منصبه الجديد، جمع الرئيس باراك أوباما مجموعة من العلْماء في البيت الأبيض للتوقيع على مذكرة النزاهة العِلْمية، التي أعلنت أنه «ينبغي أن تستضيء قرارت إدارتي بالعِلْم والعملية العِلْمية وأن يوجِّها مساراتها». ووعد بيان 2009 بأن «لا يجوز للمسؤولين السياسيين كتم أو تغيير النتائج والاستنتاجات العِلْمية أو التقنية». رحب الباحثون بالولايات المتحدة بالاتفاقية كتغيير لسياسات إدارة جورج بوش، الذي كثيرًا ما اتهمت بانتهاك العِلْم.

تقول جماعات المراقبة التي ترصد النزاهة العِلْمية وتتابعها إن إدارة أوباما حافظت عمومًا على تلك الوعود، مع بعض استثناءات ملحوظة. فقد ذكر علماء الحكومة أن التدخل السياسي أقل، كما أصبحوا أكثر حرية في الحديث علنًا، مقارنة بما عانوه في ظل الإدارة السابقة. تقول فرانسيسكا جريفو من اتحاد العلماء المهتمين في كامبريدج، بولاية ماساتشوستس، التي أمضت وقتًا في العمل مع الموظفين بالوكالات الفيدرالية لتطوير سياسات النزاهة: «الوكالات تتغير ببطء، ولكن إذا كان بإمكانهم التغير ببطء إلى ثقافة الشفافية هذه، يمكننا عندئذٍ النجاح».

ومع ذلك.. أخذ التحول وقتًا أطول مما كان متوقعًا. وكان من المفترض أن يصدر جون هولدرن، مستشار أوباما للعلوم، مبادئ توجيهية للوكالات خلال 120 يومًا من التوقيع على مذكرة أوباما، لكن الأمر استغرق ما يقرب من عامين. برغم ذلك، لدى كل وكالات الحكومة حاليًا إما سياسة نهائية، أو مسودة للنزاهة العِلْمية، كما يقول ريك فايس، رئيس الاتصالات في مكتب البيت الأبيض لسياسات العلوم والتكنولوجيا، الذي يترأسه هولدرن. كما تحظر سياسات عديدة، تم إصدارها، بشدة على قيادة الوكالة العبث بالنتائج العِلْمية.

وهذا لا يمنع من وجود هفوات كما يزعم النقاد. ففي ديسمبر 2011، قررت إدارة الغذاء والدواء بالولايات المتحدة (FDA) أن أقراص منع الحمل الخطة-ب (للطوارئ) ذات الخطوة الواحدة (levonorgestal)، يجب أن تكون متاحة للفتيات دون سن 17 سنة، دون وصفة طبية، ولكن تم نقض هذا القرار من قِبَل وزيرة الصحة والخدمات والإنسانية، كاثلين سيبيليوس. وقال أوباما إنه دعم قرار سيبيليوس، وإن «قرارها كان لعدم وجود دليل كاف» على أن المراهقات الصغيرات قادرات على تعاطي الحبة بشكل صحيح. وشككت مارجريت هامبورج، مفوضة إدارة الغذاء والدواء، في هذا القرار وأيدت علماء الوكالة الذين كانوا مصممين على أن هناك دليلًا كافيًا على أن المراهقات الأصغر قادرات على استخدام الدواء بشكل صحيح وآمن.

كان تَدَخُّل سيبيليوس «مزعجًا للغاية»، كما تصفه سوزان وود، خبيرة السياسات الصحية بجامعة جورج واشنطن بالعاصمة، والمفوض المساعد الأسبق لصحة المرأة في إدارة الغذاء والدواء: «مرة أخرى قرار ضد الخبرات العِلْمية والطبية». ومجددًا واجهت الإدارة جدلًا قبل شهرين عندما وجد ما يثبت تجسس مديريها على البريد الإلكتروني لخمسة من علمائها.

كما أثار تسرب النفط في أبريل 2010 من حفار «بريتيش بتروليوم» ديبووتر هورايزون، في مياه خليج المكسيك العميقة مخاوف بشأن النزاهة. ففي مايو 2010، كتبت مارسيا مَكْنَتْ، مديرة هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية في ريستون بولاية فرجينيا، في رسالة إلكترونية إلى العلماء الذين يعملون لتقدير حجم التسرب، ذاكرة أن البيت الأبيض كان يحاول تقليل الأرقام. وحصلت مجموعة المراقبة «موظفون عموميون من أجل المسؤولية البيئية» على هذا البريد الإلكتروني، ونشرته. تناغمت أصداء تعليقات مَكْنَتْ مع مخاوف علماء كثيرين، قالوا إن تقديرات الحكومة لتسرب النفط كانت منخفضة للغاية.

تقول جريفو إن هناك مشكلة كبرى مع ترجمة سياسات الأمانة العِلْمية إلى أفعال، تتمثل بعدم التزام قيادة الوكالات الحكومية، لكن ليس هذا هو الحال بجميع المجالات، كما تقول وود، مثلًا. اتخذت هامبورج موقفًا عامًّا رائعًا بدعم رأي علماء إدارتها، حتى وإنْ نقضته وزيرة الصحة. وتضيف وود، «إن قرار هامبورج حول أقراص الخطة (ب) كانت بمثابة مناصرة واضحة للعِلْم والصحة العامة بمواجهة الجدل الدائر. وهذا خيرٌ لها. إنك لا ترى هذا غالبًا بين كبار السياسيين المُعَيَّنين». **إي. إس. آر.، جيه. تي.، إم. دبليو.**

وفي النهاية، يقول بايلكه: «أثبت أوباما أنه سياسي براجماتي، وأكثر اهتمامًا بتحقيق أهداف معتدلة، وليست خيالية».

ومع ذلك.. ففي معاهد الصحة القومية، لم يكبح كولينز جماح طموحاته الكبيرة. ففي ديسمبر 2011، تجمَّع هو وبعض عشرات من زملائه في مصنع الجعة روك بوتوم في بثيسدا، وراحوا يشربونها احتفالاً بواحدة من أكبر التغييرات بالمعاهد في جيل واحد. كان كولينز وفريقه قد نجحوا في إنشاء المركز الوطني للعلوم متعددة التخصصات (NCATS)، مانحًا الإدارة نصرًا جديدًا في البحوث التطبيقية.

كان كولينز قد اقترح قبل عام إنشاء مركز العلوم المتعددة (NCATS) لتحفيز عملية تطوير العقاقير المتعثرة، من خلال معالجة الاختناقات في مسارات التجارب العلاجية، وأبحاث السموم، ومجالات أخرى. ورغم أن خطته لاقت بعض المقاومة في معاهد الصحة القومية، وفي الصناعة، وفي الكونجرس، إلا أن كولينز استطاع إقناع أعضاء بارزين في الكونجرس لدعم تحويل التمويل داخل معاهد الصحة القومية؛ لإنشاء المركز بتكلفة 575 مليون دولار، وتمكَّن من افتتاحه في الأيام الأخيرة من عام 2011.

تساءل بعض النقاد عن مهمّة المركز. وفي جلسة استماع بالكونجرس في مارس، تساءل روي فاجيلوس، الرئيس التنفيذي الأسبق لشركة «ميرك» لصناعة الأدوية، قائلاً: «هل هناك مَن يعتقد أن المركز العلوم المتعددة سيكون قادرًا على حل المشكلات التي تثقل صناعة الأدوية؟» وتهكَّم مجيبًا: «إذا كنت ترى ذلك؛ فأنت تعتقد بوجود الجِنِّيَّات».

في مايو، أعلن كولينز عن باكورة ثمار المركز، حيث كشف هو ورؤساء وحدات البحث العِلْمي بأكبر ثلاث شركات في الصناعات الدوائية عن تخصيص 20 مليون دولار لإحياء العقاقير التي اجتازت تجارب السلامة، لكنها وضعت على الأرفف لأسباب تجارية، أو ألغيت لأنها لم تعمل في ظروف مواتية. وبموجب هذه الاتفاقية، منحت الشركات العلماء الممولين من معاهد الصحة القومية حافزًا لإعادة طرح تلك المُرَكَّبات. يقول كولينز: «إن كل ما يعني إدارة أوباما هو الابتكار»، كما يضيف كولينز قائلاً: «وهذا إلى حد كبير ما يهمّ المركز الوطني للعلوم».

مع اقتراب الانتخابات، يتسابق فريق أوباما العِلْمي لإنهاء عمله. وفي 28 أغسطس، وضعت وكالة حماية البيئة ووزارة النقل اللمسات الأخيرة في التغييرات الخاصة بمعايير كفاءة استخدام المركبات للوقود، التي بدأها أوباما في حديقة الورود مع شركات صناعة السيارات منذ حوالي ثلاث سنوات. وفي السنوات الفاصلة، تحركت قُدُمًا وكالة حماية البيئة بسلطتها الممنوحة من قِبَل المحكمة العليا؛ للبدء في وضع الأساس لمجموعة واسعة من اللوائح المنظمة لقضايا المناخ. وفي مارس قدمت مقترحًا لإرساء قاعدة، من شأنها وضع معايير لانبعاثات محطات الكهرباء الجديدة، وفرض حظر فعال على محطات الطاقة العاملة بالفحم، إلا إذا احتجزت ودفنت ثاني أكسيد الكربون.

وبالنظر إلى السنوات الأربع الماضية، يقول هولدرن: «قطع الرئيس أوباما التزامًا غير مسبوق لتعهُّد التكنولوجيا والعلوم والابتكار بالرعاية، ووعد يوم تولى السلطة باستعادة العِلْم لمكانته الصحيحة المستحقة، وهو الوعد الذي أوفى به، بلا ريب».

لكن حتى أنصاره يعترفون بأن الرئيس لم يحقق بعض أكبر أهدافه المتصلة بالعلوم. وهكذا تعبِّر كارول براونر، مستشار إدارة أوباما للمناخ والطاقة خلال العامين الأولين، وقادت حملة الإدارة لإقرار تشريعات المناخ، قائلة: «هناك خيبة أمل من عدم الحصول على التشريعات»، وتستدرك قائلة: «لكننا لم نقف عاجزين تمامًا».

في كلمته أمام مؤتمر الحزب الديمقراطي في 6 سبتمبر الماضي، وضع أوباما بعض أهدافه للطاقة، التي من أجلها ينبغي على البلاد تمديد إقامته في البيت الأبيض. فتحدث عن زيادة خفض واردات النفط، وتعزيز إنتاج الغاز الطبيعي. كما ناقش تحسين كفاءة الطاقة، والمضي قدمًا في الطاقة النظيفة والمتجددة، فقال «نعم، خطتي سوف تسهم في خفض تلوث الكربون المسبب لاحترار كوكبنا، لأن تغيُّر المناخ ليس خدعة». وفي تناقض حادٍّ مع الخُطَب الرنّانة والخطط الجريئة في 2008، لم يقطع على نفسه أي وعود كبيرة. ■

جيف توليفسون: يغطي الأخبار المتعلقة بشؤون الطاقة والبيئة لصالح «نيتشر *Nature*» في نيويورك. وهناك تقارير لإيرك هانك، وميرديث وادمان، وأوجين رايتش أيضًا.

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

R. MANSI/GETTY



يختبر العلماء فكرة أن ضغوط الحياة بالمدن الحديثة تشكل أرضيَّة خصبة للإصابة باختلال الوظائف العقلية (الذهان).

أليسُن أبّوت

في عام 1965، بدأت السلطات الصحية في كامبرويل ـ ذلك الحي الصاخب الزاحف جنوبًا في لندن ـ بإعداد دراسة إحصائية غير اعتيادية. فقد شرعوا بالاحتفاظ بسجلات لكافة أفراد المنطقة الذين شُخِّصَت لديهم حالات فصام أو اكتئاب أو اضطراب ثنائي القطبية أو أي حالة مرضية نفسية أخرى. بعد عدة عقود، عندما راجع الأطباء النفسيون هذه البيانات؛ وجدوا أمرًا يثير الدهشة. فقد تضاعف معدل الإصابة بالفصام تقريبًا، من حوالي 11 حالة لكل 100 ألف نسمة سنويًّا في 1965 إلى 23 حالة لكل 100 ألف في 1997، وهي فترة لم تحدث فيها زيادة لعدد السكان العام (J. Boydell et al.Br. J. Psychiatry 182: 45-49; 2003). أثارت هذه النتيجة سؤالاً في أذهان كثير من الباحثين: هل يمكن لضغوط الحياة وكروبها في المدينة أن تزيد مخاطر الإصابة بداء الفصام، وغيره من اضطرابات الصحة العقلية؟

هذا السؤال مُلِحّ فعلاً. ففي عام 1950، كان أقل من ثلث سكان العالم يعيشون في المدن. والآن، يعيش أكثر من نصف سكان العالم في المدن، سعيًا وراء فرص العمل. وتشكل الأمراض النفسية بالفعل عبئًا يُعَدّ الأكبر في العالم بعد الأمراض المعدية. ورغم أن الإحصاءات العالمية لا تُظْهِر—حتى الآن— زيادة كبيرة في معدّلات الإصابة، إلا أن تكاليفها آخذة في الارتفاع. وفي ألمانيا، تضاعف عدد أيام الإجازات المرضية التي تُطْلَب، بسبب الأمراض النفسية بين عامي 2000 و2010. وفي أمريكا الشمالية، وُجِدَ أنَّ نسبةً تصل إلى 40٪ من مطالَبَات تعويض العجز، بسبب الغياب عن العمل، ترتبط بالاكتئاب، حسب بعض التقديرات. تقول جين بويدل من معهد الطب النفسي بلندن، التي قادت دراسة كامبرويل: يبدو أن المدن تسبب لنا المرض».

وبحسب الحكايات الشائعة، فإن ارتباط المدن بالإجهاد والصحة النفسية أمرٌ منطقي. ويدرك الأطباء النفسيون أن الإجهاد يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات نفسية، ويُنْظَر إلى الحياة في المدن الحديثة على أنها مسبِّبٌ قوي للإجهاد. ويواجه سكان المدن عادةً ضوضاء وجرائم أكثر، وأحياء فقيرة أكثر، وبشر أكثر يتدافعون في الشوارع، مقارنةً بمن يعيشون خارج حدود المدن. والذين يشغلون وظائف يَشْكُون من تزايد المطلوب منهم في موقع العمل، فيُتَوَقَّع منهم أن ينجزوا أعمالاً أكثر خلال وقت أقل.

لم يتم اختبار فكرة أن المدن تسبب المرض على نطاق واسع. ويصعب دراسة ما إذا كان لشيء بالغ التعقيد ـ مثل «بيئة المدينة» ـ تأثير على الدماغ. ولزيادة الأمور تعقيدًا،



الكروب النفسية والتعافي
الارتباط بين المحنة والمرض العقلي.
nature.com/stress



في ساعة الذّروة.. لُوحِظ أنّ تطبيقات الهاتف المحمول تساعد الباحثين على مراقبة حالة الإجهاد على مدار اليوم.

هناك الآن كثير من المدن آخذة في النمو، وتضم مجموعات من السكان المهاجرين، الذين تزداد لديهم بالفعل مخاطر الإصابة بأمراض نفسية مرتبطة بالعزلة الاجتماعية.

يحاول الآن قلة من العلماء إيجاد إجابة لهذا السؤال، وذلك باستخدام وسائل التصوير الوظيفي للدماغ، والمراقبة الرقمية؛ للوقوف على كيفية اختلاف الأفراد الذين يعيشون في المدن عن غيرهم الذين يعيشون في المناطق الريفية في طريقة عمل أدمغتهم عند مواجهة الحالات المسبِّبة للإجهاد والكرب. يقول أندرياس ماير لندنبرج، مدير المعهد المركزي للصحة النفسية في مَنهايم، بألمانيا: «نعم، الإجهاد الذي تسببه المدن مفهومٌ كبير وشائك، لكن أعتقد بوجوب أن نتمكن على الأقل من إيجاد اختلاف ـ إلى حد ما ـ في شكل أدمغة سكان المدن».

«قد يتمكّن مشروع كهذا من تقديم أساس علميّ لتصميم المدينة»

وإذا استطاع العلماءُ الوقوف على أكثر المسائل إحداثًا للإجهاد في المدينة؛ فقد تساعد النتائج على تحسين تصميم المناطق الحضرية. يقول ماير لندنبرج: «الجميع يرغب في أن تكون المدينة جميلة، ولكنَّ أحدًا لا يعرف ما يعنيه هذا». فهل يعني هذا شوارع أكثر اتساعًا؟ أبنيةً أكثر ارتفاعًا؟ مزيدًا من الأشجار؟ ويعقِّب قائلاً: «للمهندسين المعماريين نظريات كثيرة، ولكنَّ مشروعًا كهذا قد يتمكن من تقديم أساس علمي لتـصميم المدينة».

إجهادٌ لا يَرْحَم

من وجهة النظر التطورية، تُعتبر الاستجابة الفسيولوجية للإجهاد أمرًا جيدًا بالتأكيد، لأنها تساعد الثدييات على البقاء. فأيّ تهديد أتى سواء من حيوان مفترس، أمْ من تناقص الإمدادات الغذائية، أمْ من عدو شرس، يسبب إطلاق هرمونات، مثل الكورتيزول، والأدرينالين. هذه الهرمونات ترفع مستويات سكر الدم، وتعيد توزيع الدم ليتدفق إلى العضلات والرئتين، بحيث تتمكن الحيوانات من الاستجابة للتهديد، سواء بالجري، أو المطاردة، أو القتال.

تبرز المشكلات عندما لا تقف الاستجابة للإجهاد عند حدّ. وعندما تبقى مستويات هرمون الإجهاد مرتفعة جدًّا لفترة طويلة جدًّا؛ فهي تسبب ارتفاع ضغط الدم، وتثبِّط جهاز المناعة. ورغم أن الآليات غير معروفة، لكن العلماء متفقون على أن الكرب الشديد— أو المديد—يرفع أيضًا مخاطر الإصابة بأمراض نفسية، وهي تبدو أشرس لدى الذين لديهم استعداد وراثي، وعندما يحدث الإجهاد أثناء مراحل تطور الدماغ. نظريًّا، يمكن لتحديات المدينة المتواصلة باستمرار أن تسبِّب هذا النوع الضارّ من الكروب. ويخشى البعض أنها يمكن أن تقود بنهاية المطاف لزيادة الأمراض العقلية بأنحاء العالم.

على كل حال، تأتي المؤشرات الوحيدة لزيادة هذه الأمراض من دراسات محلية محدودة النطاق نسبيًّا. يقول رونالد كيسلر، عالم وبائيات الصحة النفسية بكلية طب جامعة هارفرد في بوسطن، ماساتشوستس: «إنه لأمرٌ محبِط. أننا نشعر أنها (الأمراض النفسية) يجب أن تكون آخِذَة في الارتفاع». ويضيف: «لكننا لم نلمس ذلك عالميًّا، كما توجد أيضًا دراسات تشير إلى عدم ارتفاعها حتى في المدن». مع ذلك، يصعب العثور على بيانات موثوقة حول مدى انتشار المرض النفسي، إما لأن التشخيص غالبًا غير دقيق، أو لعدم اكتمال أو عدم دقة السجلات. كانت دراسة كامبرويل مؤثِّرة، لأنها شملت—على نحو غير معتاد— كل من تم تشخيصهم باضطراب عقلي، حتى لو لم يتم إدخالهم إلى المستشفيات، بالإضافة إلى أن الباحثين الذين شاركوا فيها أعادوا مراجعة كل حالة فيها بعناية.

نُشرت دراسة كامبرويل في 2003، وتركت انطباعًا عميقًا لدى ماير-لندنبرج، الذي كان يُجري بحثًا آنذاك في «المعهد الوطني للصحة العقلية» (NIMH)، في بثيسدا بولاية ميريلاند، حول كيفية تأثير عوامل مخاطر الوراثة لمرض الفصام على وظيفة الدماغ. يقول ماير-لندنبرج: «قبل بضع سنوات، عندما كنتُ طالبًا في مانهاتن، صدمت بعدد مرضى اختلال الوظائف العقلية (الذُّهان) المشردين بالشوارع، وأحدثت المشكلات التي تسببها المدينة صدى في نفسي بطريقة ما». وتساءل عما إذا كانت الحياة في المدينة تجعل الدماغ ـ بطريقة أو بأخرى ـ أكثر عرضة لمخاطر الإصابة بالأمراض العقلية. وعندما عاد إلى ألمانيا— مسقط رأسه— في 2007، قرر أن يجد إجابة لهذا السؤال بطريقة مباشر، لكن في ذلك الوقت، يتابع ماير-لندنبرج: «قال الناس إن تأثير - حياة المدينة على الإصابة بالأمراض العقلية - سيكون أضعف من أنْ يُعتدّ به».

وتُظهر نتائج دراسته التي نُشرت في العام الماضي بمجلة «نيتشر» (F. Lederbogen et al. Nature 474, 485-501; 2011) بوضوح أن الذين يكبرون في المدن يتعاطون مع الانفعالات والأحاسيس السلبية، كالإجهاد والكروب، خلافًا للذين ينتقلون إلى المدينة، بعد أنْ أصبحوا راشدين. قام فريقه بمسح أدمغة 55 متطوعًا من الأصحاء أثناء حلّهم لعمليات حسابية، تحت سَيْلٍ لا ينتهي من ردود الفعل الاجتماعية السلبية. وأضاف ماير-لندنبرج: «كنا نقول لهم دومًا—من خلال سماعات الرأس— إننا نعتقد بأنهم فاشلون، أو أنهم على الأقل لن يتمكنوا من التفوق على أفراد آخرين قمنا بمسح أدمغتهم وظيفيًّا». يقول ماير ليندنبرج: «في إحدى مجموعات التجارب تعمّدنا أن نريهم وجوهنا الساخطة نافدة الصبر على شاشات الحواسيب».

أدّى هذا الكرب الاجتماعي إلى تنشيط منطقتين بالدماغ، لكن نمط التنشيط اعتمد على تاريخ المتطوعين بالنسبة للعيش بالمدينة. وأظهرت لوزة الدماغ ـ التي تعالج العواطف والأحاسيس ـ نشاطاً أبلغ بكثير لدى الأشخاص الذين يعيشون حاليًّا بالمدينة. وكان تجاوب القشرة الحزامية ـ التي تساعد على تنظيم عمل لوزات الدماغ، وتُصْدِر مشاعر سلبية ـ أقوى لدى من نشأوا وكبروا في المدن الكبيرة، مقارنة بمن نشأوا في الريف، بغضّ النظر عن مكان عيشهم الآن. ويعتقد ماير لندنبرج أن هذه الاستجابات المفرطة تجاه الإجهاد قد تجعل سكان المدن أكثر عرضةً للاضطرابات النفسية، كالفصام مثلاً، وتتناغم النتائج التي توصل إليها مع الفكرة القائلة بأن إجهادات مرحلة الطفولة أو المراهقة قد يكون له تأثير دائم على تطور الدماغ؛ ويؤدي إلى زيادة الاستعداد للإصابة بالأمراض النفسية.

هناك علماء آخرون يقتفون خطى ماير-ليندنبيرج. ويخطِّط دانيال وَيْنبرجر، مدير معهد ليبر لتطور الدماغ في بلتيمور، ميريلاند (ومدمن ـ باعترافه الشخصي ـ على «الاستحثاث الثقافي للمدينة») للقيام بمشروع ضخم ومديد لدراسة عوامل الخطر البيئية والوراثية للفصام في الصين، حيث يشق التحضر طريقه بسرعة البرق. لقد أصبحت نسبة السكان الذين يعيشون في المدن هناك في العقدين الماضيين، أكثر من النصف. ويأمل وينبرجر ـ بالتعاون مع زملائه بجامعة بكين بالعاصمة ـ أن يتمكن من دراسة آلاف من الناس الذين انتقلوا للعاصمة من الريف قبل بلوغهم 12 عامًا، وبعد أن يبلغوا 18 عامًا، في الفترة بين هذين العمرين. سيستخدم لهذا الغرض وسائل تصوير الدماغ، والتحليل الجيني (الوراثي)، في محاولة لفهم دور التنشئة الحضرية والجينات في تغيير الإدراك والمحاكمات المنطقية، وهي عمليات ووظائف ذهنية كثيرًا ما تتعطل في الفصام.

يشتبه الباحثون في أن الإجهاد الناجم عن العيش في المدينة يؤدي إلى نشوء أمراض نفسية بشكل رئيس لدى الأفراد المعرضين لإمكانية الإصابة بها فعلاً، نتيجة للضغوط البيئية الأخرى، أو لأنهم يحملون جينات مؤهِّبَة لهذه الإصابة. وقد تمكنت دراسة كبيرة لتصوير الدماغ ـ يقودها ماير لندنبرج في أيسلندا ـ من تحديد جين واحد يُعتقد أنه مسؤول عن الحالة، لكن تفاصيلها لم تنشَر بعد. فقد قام باختيار أكثر من 500 شخص ممن تم تحديدهم من قِبَل شركة ديكود— تتخذ من العاصمة الأيسلندية ريكيافيك مركزًا لها—على أنهم يحملون طفرات نادرة تجعل إمكانية إصابتهم بمرض الفصام مرتفعة جدًّا، وأخضعوا لاختبارات تصوير وظيفي (للأدمغة) بالرنين المغناطيسي، مماثلة للتي استخدمها في دراسته التي أجراها على المدينة. يقول الباحث: «وجدنا فعلاً أن الأفراد الذين يحملون هذه النسخة المتغايرة للجين بالذات تُنشّط قشرة الدماغ الحزامية عندما يتعرضون لضغط اجتماعي، تمامًا كمن نشأوا بالمدن». ويتوقع أن يجد جينات أخرى مرشحة لنفس الدور خلال المشروع، الذي سيستمر لسنوات عديدة أخرى.

T. BATINK

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



إن تحديد الأجزاء الأكثر إرهاقًا بحياة المدينة المزدحمة تحد كبيرٌ آخر. والشعور الشائع في المناطق الحضرية باختلافك عن جارك بسبب الحالة الاجتماعية-الاقتصادية، أو بسبب الانتماء العرقي، قد يكون أحد العوامل، بحسب تفكير ماير لندنبرج، فإذا كان الأمر كذلك، فإن مجموعات المهاجرين، التي كثيرًا ما تشعر بالعزلة، قد تتعرض للتوتر بطريقة مشابهة لسكان المدن. ويقوم الباحث الآن باختبار هذه الفرضية على أبناء المهاجرين إلى ألمانيا

> «لن يتضح لنا شيء عن الصحة العقلية، ما لم نتمكن من النظر إلى البيئة»

(الجيل الأول من المهاجرين ليس مناسبًا، لأن المعاناة من العزلة الاجتماعية قد تكون مشتركة مع التوتر الناجم عن مغادرة الموطن الأصلي).

يقول جيم فان أوس، طبيب نفسي مختص بالأوبئة بجامعة ماستريخت في هولندا، ويخطط لوضع نظرة تفصيلية عن الحياة في المدينة؛ لتحديد مصادر التوتر: «هناك فكرة تخامرني وتلحّ عليَّ، وهي: بما أننا نعلم أن الدماغ يتفاعل مع البيئة، فلن يتضح لنا شيء عن الصحة العقلية، ما لم نتمكن من النظر إلى البيئة». طوّر فان أوس أحد تطبيقات الهواتف الذكية التي تتيح للمشاركين تسجيل حالتهم المزاجية، والأفكار والموقع والأنشطة التي تحدث أثناء حياتهم اليومية: «هذا أمر مهم، لأن الحالة المزاجية والمشاعر تتغير بشكل ديناميكي في الدماغ، تمامًا كما يفعل ضغط الدم».

في دراسة ميدانية، تبلغ تكاليفها 2 مليون يورو (2.6 مليون دولار أمريكي)، يعتزم فان أوس استخدام هذا التطبيق؛ لجمع معلومات منتظمة عن هذه العوامل من 264 شخصًا بدأت يظهرون اضطرابات نفسية. سيقوم بالجمع بين هذه البيانات وصور الأدمغة لاختبار فرضيته بأن إمكانية الانتقال من حالة الاضطراب النفسي إلى الذُّهان التام ترتبط واقعيًا بقدرة مشوهة على تشخيص جوانب الإثابة وجوانب التهديد في البيئة الجديدة. ويتابع الباحث: «إذا انتقلت إلى حي جديد ـ مثلاً ـ فستحتاج إلى أنْ تَعْلَم بسرعة أيّ الجيران سيعجبك بما يكفي؛ لتوطِّد علاقتك به، وكيف يمكنك تفسير الإشارات الاجتماعية التي قد تكون ضارّة».

يقوم ماير لندنبرج بالتخطيط لمشروع أكثر طموحًا من الناحية التكنولوجية بالاشتراك مع جيولوجيين بجامعة هايدلبرج القريبة، الذين وضعوا خريطة عالية الدقة لمدينتهم، وفيزيائيين بمعهد تكنولوجيا كارلسروه بألمانيا، الذين طوَّروا جهازًا محمولاً يتيح إمكانية تتبع الأفراد واختبارهم لمدة أسبوع أثناء سيرهم وعملهم في هايدلبرج. ويمكن للجهاز تحديد وقت وصول المشاركين إلى موقع معين ـ كالمساحات الخضراء، أو التقاطعات الصاخبة بشكل خاص ـ ويسألهم فورًا عن حالتهم النفسية في تلك اللحظة، أو يرسل إليهم اختبارًا إدراكيًّا؛ لتتم إجابته فورًا. عندئذ سيطلب الباحثون من المشاركين التوجّه إلى المختبر لإجراء دراسات تصوير الدماغ التي تختبر كيفية تعاطيهم مع الإجهاد والانفعال. وبالربط بين البيانات المستقاة من التصوير والحالة الذهنية في مواقع مختلفة، يأمل الفريق أنْ يتمكن من متابعة كيف تؤثر جوانب الحياة المختلفة في المدينة على الدماغ، وما إذا كان للمشي في حديقة ـ مثلاً ـ تأثير مهدئ للوزة الدماغ والقشرة الحزامية.

إنه مشروع عالي المخاطر لم يُغْرِ المموِّلين بعد. لكن ماير-لندنبرج يرى مستقبل المدينة في هذا المشروع. كذلك ترى أنيت رودولف-كليف ـ مهندسة معمارية وخبيرة بتخطيط المدن بجامعة دارمشتات التقنية بألمانيا ـ التي اتصلت بماير لندنبرج بعد قراءة بحثه في مجلة «نيتشر» العام الماضي، وهي الآن تمده بالمشورة في هذا المشروع، حيث تقول: «نحن لا نعلم إلا النزر القليل عن المدينة حاليًا، ونحن بحاجة لهذه الأساليب التكنولوجية الحديثة؛ لمساعدتنا على اتخاذ قرارات حول أفضل الطرق الممكنة لتطوير المدينة».

وفضلاً عن المساعدة في تصميم مدن المستقبل، فعمل بحثي كهذا قد يتمكن أيضًا من تحديد الأجزاء الأكثر إحداثًا للإجهاد في المدن القائمة حاليًا، ويساعد على طرح قضية تجديد المدن. و تمثل المدن حاضنات اقتصادية وثقافية كبيرة؛ تأمل رودولف-كليف أن يتيح علم إجهاد المدن (الجديد) أيضًا تحويلها إلى مهد للصحة النفسية. ■

أليسون أبوت: مراسلة «نيتشر» الأوروبية الأولى.

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

تعليقات

JIM RICHARDSON

تزرع رودا مانج يانا الذرة قرب الأشجار «المُخصِبة»؛ لكي تحسن من إنتاجية محصول مزرعتها وخصوبة التربة.

زراعة النباتات المعمِّرة؛ لإنقاذ التربة الأفريقية

«التكامل بين النباتات المعمرة ومحاصيل الغذاء يمكنه استعادة صحّة التربة، ويزيد نتاج غلال الغذاء الأساسية» **جيري د. جلوفر، وجون ر. ريجانولد،** و**سندي م. كوكس.**

تنتج مزرعة رودا مانج يانا في مالاوي ـ التي تبلغ مساحتها نصف هكتار ـ كميات من محصول الذرة أكثر مما تستطيع أسرتها الممتدة ذات السبعة أفراد أن تستهلكه؛ فتبيع بعضًا من فائض المحصول، وتُطْعِم البعض الآخر للخنازير والماعز التي تبيعها أيضًا. و تتمكن بالمال ـ الذي تحصل عليه ـ من دفع أقساط مدرسة أحفادها، وشراء الاحتياجات الأساسية، كالصابون، والملح. وهذا ما دأبت على تقديمه إلى أسرتها منذ وفاة زوجها قبل خمسة عشر عامًا. وبالإضافة إلى الذرة، تنتج مزرعة مانج يانا حطب الوقود، وغير ذلك من أعلاف الحيوانات. وتتسم هذه المزرعة بالمرونة، فهي تعطي من محصول الذرة في سنوات الخير ما يكفي لتغطية احتياجاتها في سنوات الجفاف. ويكمن السر وراء تحسين إنتاجية أرض مانج يانا في زراعة النباتات المعمِّرة، أو التكامل بين الأشجار والمحاصيل المعمّرة (نباتات تعيش سنتين أو أكثر) في حقول المحاصيل الغذائية.

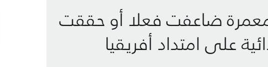
عندما تملكت مانج يانا المزرعة في التسعينات، كان تدهور التربة سببًا في تحديد محصول الذرة السنوي إلى أقل من طن واحد للهكتار، وهو مستوى إنتاج معتاد في أفريقيا، لكنه يعادل عُشر إنتاج حزام الذرة بالغرب الأوسط الأمريكي. ولتحسين التربة، بدأت بزراعة بازلاء الحمام المعمّرة (Cajanus cajan)، والفول السوداني (Arachis hypogaea)، مما تتطلب أسمدة أقل، إضافة إلى أن مثل هذه المحاصيل تضيف النيتروجين إلى التربة[1]. كما بدأت باستعمال أسلوب «زراعة النباتات دائمة الخضرة»، وزراعة الأشجار المتنوعة المثبتة للنيتروجين[2]، حيث تلبي كل منها حاجات مختلفة.. فالنباتات سريعة النمو وقصيرة العمر، مثل «جليريسيديا عظم الحبار» Gliricidia sepium أمَّنَت حطبًا للوقود وعلفًا للحيوانات، في حين أسهمت الأشجار الأبطأ نموًّا والأطول عمرًا، مثل «فيدربيا ألبيدا» Faidherbia albida في إخصاب التربة لوقت طويل.

وبعد بضع سنوات، استأنفت مانج يانا زراعة الذرة. وقد أتاح لها الناتج الأفضل إمكانية الاستثمار في الخنازير والماعز، وبدأت في استعمال روث الحيوانات، إلى جانب الأسمدة المعدنية في الحقل. وقد بلغ حجم ما تنتجه الآن 4 أطنان من الذرة لكل هكتار في السنة الجيدة. وتعتبر معظم أنواع التربة الأفريقية فقيرة بطبيعتها بالعناصر المغذيّة، مقارنةً ـ على سبيل المثال ـ بالمساحات الطبيعية الأصغر عمرًا في أمريكا الشمالية. وهناك حوالي 16% فقط من الأراضي الأفريقية تمتلك تربة عالية الجودة وملائِمة لتنمية الثروة الحيوانية والمحاصيل الزراعية؛ وحوالي 29% تقريبًا تعتبر جيدة إلى حدٍّ ما؛ بينما تعتبر بقية الأراضي غير مناسبة للزراعة[3]. وكثيرًا ما يفاقِم المزارعون حالة الأرض الفقيرة أصلًا بتجريدها من العناصر المغذية، أكثر مما يسعون إلى تغذية التربة[4].

ويسهم كلٌّ من النمو السكاني، والجو المتقلِّب الناجم عن التغيرات المناخيّة في تفاقم هذه المشكلات[5]. وبالرغم من أن محصول الحبوب قد ازداد بمعدل ◄

علاجات الإنقاذ

ثلاثة أنظمة لزراعة النباتات المعمرة ضاعفت فعلا أو حققت ثلاثة أضعاف المحاصيل الغذائية على امتداد أفريقيا

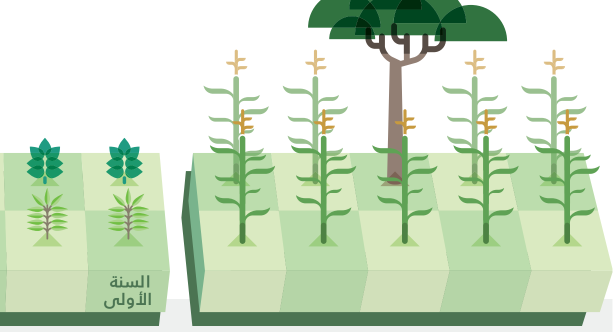






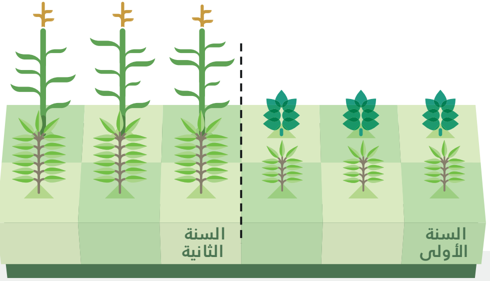






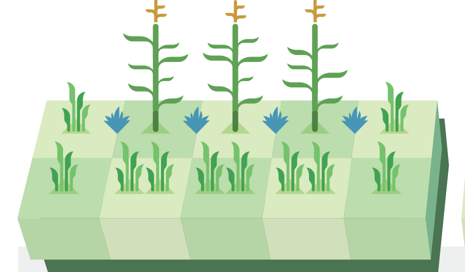
زراعة الأشجار دائمة الخضرة

- حسنت المحاصيل وأمنت الغذاء وحطب الوقود
- تؤمن غطاء نباتيا للتربة على مدار السنة
- تزيد كمية الماء والعناصر المغذية المتوفرة بالتربة
- تعزز مخزون التربة من الكربون



نظام البقول المضاعفة

- يحسن قدرة وفعالية النبات في الاستفادة من الأسمدة
- يحسن محصول الحبوب الغنية بالبروتينات
- يقلل الحاجة إلى الأيدي العاملة
- يحسن نوعية النظام الغذائي للأسر



نظام دفع - سحب

- يساعد على تقليل الحشرات والآفات الزراعية
- يقلل الحاجة إلى الإضافات الخارجية
- يؤمن غذاء المواشي
- ينقص تآكل الأراضي

2% سنويًّا في معظم بلاد أفريقيا خلال الفترة الممتدة بين 1961 و2003، إلا أن النمو السكاني كان أسرع (2.6% سنويًّا)؛ مما أدى إلى تراجع إجمالي قدره 43.5% في إنتاجية الحبوب للفرد الواحد في تلك الفترة[6].

ويعيش حوالي ربع سكان العالم الذين يعانون من نقص التغذية – حوالي 240 مليون نسمة – في أفريقيا، جنوب الصحراء الكبرى. ومن بين عوامل مختلفة تحتاج إلى عناية فورية من أجل زيادة الإنتاجيّة الزراعيّة، حددّ علماء الإقليم جودة التربة كأولوية ملحّة[5]. ونعتقد أنه يجب اللجوء إلى زراعة النباتات المعمِّرة على نطاق واسع؛ لمساعدة المزارعين على مواجهة التحدِّيات المتعلِّقة بتحسين التربة، وزيادة المحاصيل الغذائيّة في آنٍ واحد.

جذور عميقة

يكافح عديد من المزارعين الأفريقيين لتلبية الاحتياجات الغذائية لمحاصيلهم الزراعية. ونظرًا إلى أن المصادر العضوية ـ كالمخلفات الحيوانية والنباتية ـ غالبًا ما تكون قليلة في أفريقيا، لذا.. تسعى الحكومات ووكالات التنمية لترويج الأسمدة المعدنية، كَحَلٍّ لمشكلة التربة منخفضة الخصوبة، لكن الاستثمار في الأسمدة المعدنية قد يكون مخاطرة – في سنوات الجفاف مثلًا – لأن المزارعين قد لا يتمكّنون من إنتاج ما يغطي تكلفته. وبدون وجود المخصِّبات العضويّة، فإن فائدة الأسمدة المعدنية لتحسين حالة التربة تبقى ضئيلة، بل ربما تسهم في الإساءة إليها عن طريق تسريع خسارة التربة للكربون[7].

وتتمكّن النباتات المعمّرة من استخلاص كميات أكبر من العناصر المغذية والمياه من التربة، ولوقت أطول، مقارنةً بالمحاصيل الحوْليّة. وكثيرًا ما تمتد جذورها لأكثر من مترين عمقًا (مقارنةً بأقل من متر واحد لمعظم النباتات الحولية)، كما أن مواسم نموها أطول. وهذه العوامل تجعلها أكثر مقاومة للظروف البيئية القاسية. ونظرًا إلى أنها تنتج كتلةً حيويّة أكبر، فوق الأرض وتحتها، فهي تلعب دورًا أفضل في التقليل من تآكل التربة، ونقل الإضافات العضوية إلى كائنات التربة المجهريّة وزيادة كمية الكربون المختزنة في التربة – وهذا أمر أساسي بالنسبة إلى صحة التربة[8]. وبعد ذلك.. تسهم الإضافات العضوية والكائنات المجهرية في تحسين خصوبة التربة وتكوينها، بالإضافة إلى زيادة رشح المياه وتخزينها – وهذا كله يرفع من كميّة المياه المتوفرة والمستعملة من قبل النباتات[7،8]. وفضلًا عن ذلك.. فعند تزويد التربة بالكربون، يمكن للنباتات المعمِّرة أن تحسِّن قابلية المحاصيل الغذائية لاستخدام الأسمدة المعدنية، وبالتالي تساعد المزارعين على التكيُّف، ومواجهة تغيُّرات المناخ[1،2،3].

وسنسلِّط الضوء هنا على ثلاثة أساليب لزراعة النباتات المعمِّرة، تبدو واعدة في أفريقيا، جنوب الصحراء الكبرى: زراعة نباتات دائمة الخضرة وأنظمة البقوليات المضاعفة، كتلك التي لجأت إليها مانج يانا، وأسلوب لتدبير وعلاج آفات المحاصيل الزراعيّة، يدعى «دفْع - سحْب».

«بدون الإضافات العضوية يمكن للأسمدة المعدنية أن تسيء إلى حالة التربة»

إن زراعة نباتات دائمة الخضرة هي المعروفة بشكل أفضل، والأكثر استعمالاً بين هذه الطرق الثلاث. ويعمد مئات الآلاف من المزارعين عبر منطقة السودان والساحل، الممتدة إلى شرق وجنوب أفريقيا إلى زراعة «الأشجار المُخصِّبة» بجانب الذرة، والسرغم (الذرة الرفيعة) والدخن على مساحة تزيد على 5 ملايين هكتار من الأراضي الزراعية[2]. والأشجار البقولية في هذه الطرق، مثل «فيدربيا ألبيدا» Faidherbia albida يمكنها أن ترفع محصول الذرة إلى ثلاثة أضعافه، بينما تعمل في الوقت نفسه على تحسين التربة. كما أن هذه الأشجار تلبِّي احتياجات أخرى أيضًا، فهي تؤمِّن حَطَبًا للوقود، وعلفًا للمواشي على سبيل المثال[2].

في أنظمة البقوليات المضاعفة، التي أصبح عدد معتمديها الآن 8000 أسرة في مالاوي[1]، يقوم المزارعون بزراعة بازلاء الحمام، إلى جانب البقوليّات السنويّة، مثل فول الصويا (Glycine max)، أو الفول السوداني. وبعد حصاد البقوليات، يزرع المزارعون الذرة في نفس صفوف بازلاء الحمام، أو بجوارها، ثم يحصدونها معًا. ويمكن للمزارعين استخدام أنواع مختلفة من بازلاء الحمام، استنادًا إلى كمية الحبوب التي يرغبون في الحصول عليها كطعام، والأوراق والجذوع التي يحتاجونها كعلف لحيواناتهم. كما يمكنهم تغيير توقيت الزراعة وترتيباتها؛ لتناسب الذرة أو البقول. ويمكن لبازلاء الحمام الغنيّة بالعناصر المغذّية والبروتينات أن تستمر في الشهور الأكثر جفافًا، بعد نفاد مخزون الذرة[9]، كما يمكنها أن تحسّن النظام الغذائي لأسر المزارعين بشكل ملموس.

ويمكن للنباتات المعمّرة أن تساعد في علاج أمراض وآفات النبات. لقد اعتمد أكثر من 30 ألف مزارع بشرق أفريقيا على أنظمة «دفْع - سحْب» للتخلص من العث الثاقب للجذوع (Chilo partellus)، وأعشاب الساحرة الأفريقية (Striga hermonthica)، وكلاهما واسع الانتشار بجنوب الصحراء الكبرى. وفي هذا الأسلوب يتم نشر وتوزيع نبات الأوراق الفضيّة Desmodium uncinatum، وهو أحد أنواع البقوليّات المعمِّرة وتستعمل كعلف للحيوانات، بين نباتات الذرة. وينتج نبات الأوراق الفضية مواد كيميائية تبعد أو «تدفع» الآفات بعيدًا، كما يزرع عشب نابير Pen¬nisetum purpureum حول أطراف الحقول، فيعمل على «سحب» الآفات إليه بإغرائها بأوراقه الجذّابة كمكان لوضع بيوضها. ويمكن لأنظمة «دفْع - سحْب» أن تزيد محصول الذرة لأكثر من الضعف، عن طريق إنقاص الآفات[10]، وزيادة كمية النيتروجين في التربة.

ويمكن اعتماد كل من هذه الأنظمة الثلاثة البانيَة للتربة لأنواع معينة من الزراعة، كالزراعة المحافظة، وتدبير الموارد العضوية أو التقليدية، أو إنتاج المحاصيل الزراعية والمواشي معًا.

وقد قامت منظمات ـ مثل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، والبنك الدولي ـ باستثمارات مستدامة في استراتيجيات، اكتشفها وطوَّرها المزارعون. وقد أثبتت هذه الجهود أهميتها في مكافحة الجوع على مدى الخمسين عامًا الماضية. لقد أصبحت أساليب الإرواء والتخصيب من التخصصات العلمية المهمّة، ممّا شجع على إنشاء معاهد مخصصة للأبحاث في كافة أنحاء العالم.

وقد طوَّر المزارعون ـ في عديد من المناطق الأفريقية ـ أساليب زراعة النباتات المعمِّرة إلى ما بعد مرحلة إثبات

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



JIM RICHARDSON

الخنازير التي تربيها وتبيعها رودا مانج يانا لتدفع بثمنها أقساط مدرسة أحفادها، تأكل نخالة الذرة، وفروع الجليرسيديا والأعشاب التي تنمو في الحقول.

صحة المفهوم. وبرغم ذلك.. ما زالت هناك عدة أسئلة، مثل: ما هي الأنواع التي تناسب بشكل أفضل أيّ نوع من الأرض، وكيف يمكن الوصول بالقدرة الإنتاجية إلى أقصاها في المناطق المختلفة. إننا نعتقد أنّ زراعة النباتات المعمّرة ـ بالإضافة إلى الطرق التكنولوجيّة، كاستعمال البذور المحسَّنة ـ يجب أن تشكِّل أولويّة لهيئات الأبحاث والتطوير الزراعية الدوليّة. وهذا يعني رفع معدّل استخدام الأساليب المعروفة بنجاحها، مثل زراعة نباتات دائمة الخضرة (في المناطق المناسبة)، ودعم الأبحاث ذات الصلة بالأصناف والطرق التكنولوجية التي لم يختبرها المزارعون بَعْدُ بشكل جيّد.

رفْع المعدَّل

إن بعض الجهود الرامية إلى التوسع في زراعة النباتات المعمّرة قد بدأت بشق طريقها بالفعل. ففي الشهر الماضي، تم إطلاق مشروع «أشجار من أجل الأمن الغذائي» ـ ومدّته أربع سنوات ـ من قِبل المركز العالمي للأحراج الزراعية (World Agroforestry Center)، وهو معهد دولي للأبحاث في نيروبي، كينيا، اضطلع بقيادة تطوير زراعة النباتات دائمة الخضرة. ويهدف هذا المركز إلى زراعة ملايين الأشجار في الأراضي الزراعيّة على امتداد جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا، بمشاركة من حكومات إثيوبيا، ورواندا، وبوروندي، وأوغندا.

وبشكل مماثِل، عكف المعهد الدولي لأبحاث محاصيل المناطق الاستوائية شبه القاحلة، في باتانشيرو، بالهند، لأكثر من عقدين من الزمن على دراسة بازلاء الحمام، وجمع وتصنيف الأنواع المختلفة، وتوعية المزارعين باستعمالاتها. إن تعاون المعهد مع جامعة ولاية ميتشجان وسواها شجَّع اعتماد أنظمة البقول المضاعفة بشكل لافت خلال السنوات العشر الماضية، خاصة في مالاوي.[1]

لقد عمدت معاهد أبحاث كثيرة، بما فيها جامعة ولاية واشنطن في بولمان[8] إلى الاهتمام بتطوير الحبوب المعمّرة على نطاق واسع. كما أن الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية تستثمر 9 ملايين دولار أمريكي سنويًّا في «أبحاث أفريقيا في التكثيف المستدام من أجل الجيل القادم»، وهو برنامج يتضمن دعم دراسة استراتيجيات النباتات المعمّرة (www.africa-rising.net). إلا أن هذا كله لا يزال قطرات في المحيط، مقارنةً بمقياس الحاجة.

> «مضت زراعة النباتات المعمّرة قُدُمًا في عديد من المزارع، وتجاوزت مرحلة إثبات صحة المفهوم».

إن إيلاء الزراعات المعمّرة الدعم الذي تحظى به الطرق التكنولوجية الآن، كالأسمدة المعدنية وتطوير البذور، قد يتطلب مئات الملايين من الدولارات، حسب تقدير كريس رايج، الخبير في الزراعة الأفريقية بمعهد موارد العالم في واشنطن العاصمة، كما سيحتاج الأمر أيضا 50 مليون دولار، ولو من أجل (إظهار كيف يمكن رفع معدّل النجاحات الحالية في الزراعات الحراجيّة).

وبرغم ذلك.. تبدو هذه الأرقام ضعيفة، بالمقارنة بخسارة النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم من حقول مزارع جنوب الصحراء الأفريقية الكبرى كل سنة، التي يقدّر بأنها تعادل مليارات الدولارات التي تُنفَق على الأسمدة.

ومن المتوقع أن يبلغ عدد سكان أفريقيا بين 1.5 – 2 مليار نسمة بحلول عام 2050. والعدد متضخِّم فعلًا في مناطق عديدة؛ وخطر الجفاف والفيضانات آخذ في الازدياد؛ ومعظم أنواع التربة فقيرة؛ والدول الأكثر ثراءً تشتري الأراضي الصالحة للزراعة؛ لضمان أمنها الغذائي. لقد أثبت المزارعون الأفريقيون أن الزراعات المعمّرة زراعات واعدة، وحان الوقت للتوسّع في استعمالها والاعتماد عليها ووضعها بثقة وإصرار على خريطة الأبحاث والتطوير. ■

جيري د. جلوفر: باحث بمكتب الأمن الغذائي في الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية بالعاصمة واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية. **جون ب. ريجانولد:** باحث بقسم علوم المحاصيل والتربة، جامعة ولاية واشنطن، بولمان، ولاية واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية. **سندي م. كوكس:** باحثة بالمعهد الدولي لأبحاث السياسات الغذائية، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإلكتروني: jglover@usaid.gov

1. Snapp, S. S., Blackie, M. J., Gilbert, R. A., Bezner-Kerr, R. & Kanyama-Phiri, G. Y. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **107,** 20840–20845 (2010).
2. Garrity, D. P. *et al. Food Sec.* **2,** 197–214 (2010).
3. Eswaran, H., Almaraz, R., van den Berg, E. & Reich, P. *Geoderma* **77,** 1–18 (1997).
4. Henao, J. & Baanante, C. *Agricultural Production and Soil Nutrient Mining in Africa: Implications for Resource Conservation and Policy Development* (International Center for Soil Fertility and Agricultural Development, 2006).
5. Committee on a Study of Technologies to Benefit Farmers in Africa and South Asia, National Research Council. *Emerging Technologies to Benefit Farmers in Sub-Saharan Africa and South Asia* (National Academies Press, 2008).
6. Betru, S. & Kawashima, H. *Afr. J. Agric. Res.* **5,** 2757–2769 (2010).
7. Bationo, A., Kihara, J., Vanlauwe, B., Waswa, B. & Kimetu, J. *Agr. Syst.* **94,** 13–25 (2007).
8. Glover, J. D. *et al. Science* **328,** 1638–1639 (2010).
9. Adu-Gyamfi, J. J. *et al. Plant Soil* **295,** 127–136 (2007).
10. Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z. R., Pickett, J. A. & Woodcock, C. M. *Phil. Trans. R. Soc. B* **363,** 611–621 (2008).

Disclaimer: the views expressed in this article are not necessarily those of USAID.



F. HARRISON/GETTY IMAGES

تَعَرَّفوا إلى نُوّابِكُم

لورانس جولدشتاين يحث الباحثين على التحدث إلى المُشَرِّعين بشأن العلوم.

منذ عشرين عامًا، وبعد الانتقال إلى مدينة سان دييجو بولاية كاليفورنيا، ذهبتُ لزيارة عضو الكونجرس عن دائرتي الجديدة. كانت هذه الزيارة استجابة لدعوة الجمعية الأمريكية لبيولوجيا الخلية، حيث حثَّت الجمعية أعضاءها على زيارة نوّابهم بالكونجرس، والإفضاء إليهم بالأسباب التي تجعل التمويل الفيدرالي لـ«معاهد الصحة القومية» بالولايات المتحدة الأمريكية (NIH) أمرًا مهمًّا وضروريًّا لخير ورفاهية الولايات المتحدة. كنتُ قد سمعت قبل قيامي بتلك الزيارة أن هذا النائب كان في الماضي طيارًا بسلاح الجو الأمريكي، وأنه رجل محافظ للغاية، لكنّي لم أتحصَّل على شيء محدد له قيمة خاصة لدى لقائه لأول مرة.

وبمجرد أن جلسنا، أخبرني الرجل أنه ينبغي إخضاع «معاهد الصحة القومية» بالولايات المتحدة لعملية خصخصة. فوجئت بهذا الرأي، لكن طبيعتي العنيدة جعلتني أداوم على زيارته في كل عام مرة أو مرتين على مدى السنوات القليلة التالية، حيث كنتُ أشرح له كل مرة كيف أن الأبحاث الطبية البيولوجية تؤدي إلى فهم أفضل للبيولوجيا الأساسية والمرض، وكيف يترجم هذا بدوره إلى مقاربات جديدة ناجحة للعلاج. وبمرور الوقت، نجحتْ لقاءاته معي وغيري من العلماء والمدافعين عن حقوق المرضى في إحداث تغييرات جذريّة في آرائه وأفكاره بشأن التمويل الحكومي للأبحاث الطبية البيولوجية.

أصبح النائب المحافظ عضوًا بإحدى لجان الاعتمادات الفرعية المهمّة، حيث كافح باتجاه زيادة ملموسة في تمويل معاهد الصحة القومية؛ بل صوَّت لصالح تخفيف القيود عن تمويل الأبحاث الجذعيّة الجنينيّة. إن التفاعل والتواصل الشخصي بين العلماء من جانب والمُشَرِّعين من جانب آخر يمثل أمرًا حاسمًا وضرورة ملحّة في عالم يتزايد فيه الاعتماد على التكنولوجيا يومًا بعد يوم، وتتزايد معها أهمية وجود سياسة علميّة وتمويليّة واضحة ومحكمة.

تأثير جيد

يفضِّل بعض زملائي من العلماء عدم التفاعل أو التواصل مع أعضاء الكونجرس، حيث يعتقدون أن صوت عالِم واحد ربما لن يكون له وزن كبير وسط هذا التنافر من الأصوات الذي يعمد لمهاجمة مسؤولين كثيرين. صحيح أن السلطة التنفيذية بالحكومة الأمريكية تتلقى دائمًا قدرًا معتبرًا من المشورة الرسميّة حول سياسات العلوم[1]، لكن بإمكان الرئيس إنجاز القليل، بدون دعم الكونجرس.

يقرر أعضاء الكونجرس المخصصات المقررة للإنفاق على البحث العلمي، وهم أيضًا يُقِرُّون القوانين الأساسية التي تؤثر بصورة بالغة على سياسات العلوم، لكن كثيرًا منهم لم يلتقِ يومًا بعالِم باحث. وهنا يستطيع العلماءُ فرادى أن يجعلوا لهم تأثيرًا شخصيًّا وعلميًّا فَعَّالًا.

وينطبق هذا على مستوى الولاية أيضًا. ففي ولاية كاليفورنيا، نجح العلماء في التأثير على المشرِّعين بطرق إيجابية ومهمة[2]، ومن ذلك مثلاً، وعقب تعليق استخدام مادة بشرية في تجارب نقل (زرع) النواة بعد استنساخ الشاة دوللي في 1997، طلب أعضاء بمجلس الشيوخ بكاليفورنيا المشورة منّي ومن علماء الأبحاث الطبية البيولوجية حول كيفية التصرف بتقنية الاستنساخ. فسافرنا عدة مرات إلى عاصمة الولاية عدة مرات للتحدث إلى صناع السياسات، وإحاطة أعضاء المجلس التشريعي باختصار. وساعدناهم على فهم القضايا البحثية نتائج مختلف المقاربات التشريعية لهذه القضية.

في النهاية، صاغ المشرِّعون قوانين كانت بمثابة نموذج يحتذى لكيفية فهم ومقاربة علم الخلايا الجذعية بطريقة مدروسة. أدَّت هذه القوانين إلى نظام رقابي يحظر بضع ممارسات غير ملائمة بالإجماع، أي تحديدًا زراعة أي منتج للنقل (الزرع) النووي باستخدام المواد البشرية. كذلك أسَّسوا مجموعة لتطوير تشريعات إضافية لولاية كاليفورنيا.

في الفترة من 2003-2004، عملت مجموعة أخرى من العلماء (كنتُ أحد أعضائها المدافعين عن حقوق المرضى) معًا لتنمية وتأمين موافقة الناخبين على القانون 71، أحد معالم كاليفورنيا، الذي يمنح 3 مليارات دولار لأبحاث الخلايا الجذعية خلال عشر سنوات من خلال نظام تمويل تنافسي محكّم. تضمنت هذه المبادرة متطلبات لتشريعات أخلاقية، ومراجعات صارمة لمقترحات التمويل. ويعود جزئيًّا إلى المشورة التي أسديناها أنا وزملائي أثناء صياغة القانون.

بناء الجسور

يستغرق تطوير العلاقات مع حلفاء محتملين جهودًا وأوقاتًا قليلة.. فزيارتان سنويّتان فقط إلى مبنى الكونجرس أو المكاتب المحلية للنواب، تدعمهما رسالة مناسبات خاصة، كفيلتان ببناء علاقة قوية ومستديمة، لكنْ لن يكون بوسع العلماء التأثير المأمول من المحاولة الأولى؛ بل عليهم مداومة التواصل، وتوصيل رسالة متسقة.

> «إسداء المعلومات الدقيقة قد يكون له تأثير كبير على التشريع»

هناك أيضًا من غير العلماء ممن لديهم آراء أوّليّة محبطة بناء على بيانات منقوصة. فقد واجهتُ وزملائي، اعتقادًا خاطِئًا بأن الخلايا الجذعيّة الجنينية تأتي من الأجنة المجهضة، لكن تقديم المعلومات الدقيقة، مع احترام قيم ومعتقدات الناس، كان له أثر عميق على عملية التشريع. ونجح المدافعون عن حقوق المرضى ـ بشكل خاص ـ في إضفاء مسحة إنسانية تذكِّر المُشَرِّعين (والعلماء) بالعواقب المهمّة لأعمالهم.

وينبغي للعلماء اقتفاء بضع مبادئ بسيطة عند لقائهم بالنواب؛ فمن المهم أن يتسم العالِم بالودّ وسعة العلم، وأن يتجنب اللغة الاصطلاحية للعلم.. فالناس لا تعبأ برسالتك، إنْ لم يفهموها.. فمثلًا، قُل: «تكوُّن الدم» blood forming، بدلًا من «هيماتوبويتك» Haematopoietic. كذلك ينبغي التركيز على العلم أثناء اللقاءات، وعدم الجنوح لقضايا أخرى. ولتجنُّب محدودية المجال، فليكن الحديث في سياق مصالح الوطن والمجتمع بمعناها العريض؛ ولا يقتصر الحديث على مصلحة العلم والعلماء. وأورد إحصائيات واعدة، تبيِّن كيف يولِّد كل دولار يُنفَق على معاهد الصحة القومية نموًّا اقتصاديًّا محليًّا بمقدار 2.2 دولار، وأن زيادة متوسط الأعمار الناجمة عن البحث العلمي أضافت إلى الاقتصاد القومي 3.2 تريليون دولار سنويًّا منذ 1970[3].

ولا ينبغي التركيز فقط على المشرِّعين، بل ينبغي التفاعل أيضا مع هيئة موظفي كل منهم، وهم أذكياء ومتحفِّزون، يمكن الاعتماد عليهم لتحصيل المعلومات اللازمة والتواصل غير الرسمي على مدار السنة. وأخيرًا، فليتذكر العلماء جيدًا أنه لا ضرورة لأنْ يكون أحدهم عالمًا مشهورًا ورفيعًا، لكي يُحْدِث تأثيرًا.. فالمقاربة البارعة والمفيدة للقضايا العلمية هي الاعتماد الأكثر أهمية في أي لقاء[4].



تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

وينبغي على المشرِّعين إدراك أهمية البحث العلمي. وعلى سبيل المثال.. تنفق الولايات المتحدة أكثر من 200 مليار دولار سنويًّا لرعاية مرضى الزهايمر، بينما أنفقت معاهد الصحة القومية ومؤسسات البحث الخاصة أقل من 500 مليون دولار لمكافحة المرض خلال السنة المالية 2011. إنَّ نسبة 400:1 بين مخصصات الأبحاث إلى تكاليف العلاج غير كافية لمكافحة المرض، حتى في وقت الأزمة المالية. وهذا يشبه عائلة تنفق 10 آلاف دولار بسبب مشكلة ما، لكنها تنفق 25 دولارًا للتوصل إلى حل.

إن من الخطأ أن نقول كعلماء أننا مشغولون جدًّا عن التواصل مع النوّاب. إننا إنْ لم نحاول.. سيتواصل انكماش التمويل المخصص للعلوم في السنوات القادمة؛ فالنواب سيشرِّعون سياسات تقييد مالي لا تستند إلى أفضل المعلومات العلمية المتاحة؛ وسيصبح المجتمع أفقر، نظرًا إلى غيابنا. ■

لورانس جولدشتاين: أستاذ متميِّز بأقسام الطب الخلوي والجزيئي وعلوم الأعصاب بمدرسة طب جامعة كاليفورنيا بسان دييجو، مدينة لايولا، كاليفورنيا 92093، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإلكتروني: lgoldstein@ucsd.edu

1. Pielke Jr, R. *Nature* **450,** 347–348 (2007).
2. Goldstein, L. S. B. *Mol. Biol. Cell* **22,** 3943–3944 (2011).
3. US Department of Health and Human Services. *Impact of NIH Research* http://go.nature.com/qygizb (2012).
4. Goldstein, L. S. B. *Mol. Biol. Cell* **23,** 3279–3280 (2012).


SOURCE: LMB ARCHIVE

ماكس بيروتز، وجيمس واطسون، وجون كندرو، وفرانسيس كريك يتحدثون إلى مذيع هيئة الإذاعة البريطانية (في الوسط) عن جوائز نوبل التي حازوا عليها في عام 1962.

ما الذي يتيح وجود مختبَر رائع؟

وليم بايْنَم يسلط الضوء على العوامل التي جلبت تسع جوائز نوبل لمختبر البيولوجيا الجزيئيّة البريطاني في كِمبردج.

ما الذي يجعل مختبرًا ما شديد التميز؟ لقد كان هناك عدد من هذه الأماكن المتميزة خلال القرنين الماضيين، ولكن أيًّا منها لم يستطع أن يتفوق على مختبر البيولوجيا الجزيئية في كِمبردج، المملكة المتحدة، الذي يحتفل بمرور 50 سنة على تَمَلُّكِه لبنائه الخاص، كما احتفل في أوائل أكتوبر 2012 بمرور 50 سنة أيضًا على حصول أربعة من علمائه – ماكس بيروتز، وجون كندرو، وجيمس واتسون، وفرانسيس كريك - على جوائز نوبل.

وبشكل عام، يمكن لمختبر البيولوجيا الجزيئيّة أن يدّعي حيازة تسع من جوائز نوبل لـ 13 عالمًا ممّن عملوا فيه خلال تاريخه اللامع، بالإضافة إلى ثماني جوائز للمتدربين أو العاملين فيه بصورة مؤقتة. وباعتباره وحدةً ضمن مختبر كافنديش في جامعة كِمبردج، كان لمختبر البيولوجيا الجزيئية تاريخ سابق متميز. وكانت قِلّة من الناس لديها الجرأة للتوقع بأن وجوده المستقل سيحظى بهذا القدر من النجاح والإنتاجية. ومن الناحية التاريخية، يشترك بصفاته مع غيره من المختبرات المتميزة. وهذه تشمل كلًّا من الطرق الجديدة لإنتاج المعرفة العلمية، والمقاربات الحديثة لتدريب الباحثين، والابتكار، والإثارة التي تحيط بالحقول العلمية الناشئة، بالإضافة إلى ـ وربما يكون هذا أهم ما في الأمر ـ وجود الأشخاص الموهوبين والمتميِّزين بالشخصية والرؤية التي تجعل تحقيق هذه النتائج أمرًا ممكنًا.

وهكذا يمكن النظر إلى مختبر البيولوجيا الجزيئيّة باعتباره نموذجًا حديثًا للأنواع التي تعود إلى بدايات القرن التاسع عشر. لقد كانت لمراكز التميُّز السابقة أجواء مختلفة، عكست الثقافات العلمية التي كانت سائدة في حينها، ولكنها جميعًا تشترك في بعض الخصائص المهمّة البارزة. وضمن بحثِنا عنها، سأقدِّم بإيجاز فيما يلي ثلاثةً من «الأسلاف»، والمختبر الذي سبق وجود مختبر البيولوجيا الجزيئية.

حياة المختبر

قبل القرن التاسع عشر، كانت معظم المختبرات عبارة عن أماكن يعمل فيها بعض الأفراد، ويساعدهم أحيانًا شخص، أو اثنان. كان الكيميائي أنطوان لافوازييه (1743 – 1794) ـ وزوجته إلى جانبه ـ مثالاً في هذا المجال. وكثيرًا ما كانت الزوجات تقدِّمن المساعدة ـ بجانب الخَدَم ـ ولكن جستس فون ليبيج (1803 – 1873) غَيَّر هذا النمط تمامًا.

تم افتتاح مختبر ليبيج في جامعة جيسين في ألمانيا عام 1826، واكتسب شهرة عالمية. وقد اجتذب طالبي العلم من كافة أرجاء أوروبا، وأسهم في منح ليبيج لقب «مُرَبِّي الكيميائيين». وكان مختبره نموذجًا مبكرًا للمؤسسات البحثية والتعليمية التي جعلت الجامعات الألمانية سببًا لإثارة غيرة الكثيرين. وقد بدأ عمله في غرفة واحدة مع موقد في وسطها، تحيط به مناضد العمل. كان عمل ليبيج على تركيب المواد الكيميائية وتفاعلاتها متميزًا، وقد أدّى تركيزه على الشؤون الزراعية والصناعية والبيولوجية إلى إعطاء أبحاثه نكهة موضوعيّة للغاية.

لقد درب طلابه بعناية، وخاصةً في مجال التحليل الكَيْفِي. وتوافدَ إليه طلاب العلم؛ وكانت النتيجة أن الكيمياء الأوروبية في منتصف القرن التاسع عشر حملت نكهة ليبيجية واضحة، نظرًا إلى أن تلامذته احتلوا عديدًا من المراكز المؤثرة. لقد تميزت إنجازاته بالتعرف على المشكلات الحديثة المستجدة، وتدريب الطلاب على حلها. وقد تم اعتماد أسلوب ومبادرة ليبيج في مجالات العلوم الطبيعية والبيوكيميائية في كافة جوانب منظومة التعليم الجامعي في ألمانيا.

وكان التدريب يشكل أيضًا جزءًا من أسلوب الفسيولوجي إيفان بافلوف (1849 – 1936)، واستفاد من عبقريته التنظيمية الخاصة في «معمل الفسيولوجيا»، الذي كان عقله المدبِّر في سان بيترسبورج، روسيا، والذي اشتهر بدراسات عن الكلاب. وقد استفاد من التقدم الصناعي للوصول إلى المعرفة العلمية. كان العاملون مع بافلوف من أوائل المتخصِّصين في عدة مجالات: الجراحة، والكيمياء، والتعامل مع الكلاب. والكلاب أيضًا كانت متخصصة، فالعديد منها كان لديه نواسير مَعْدِية دائمة؛ في حين كان لدى بعضها نواسير مَرِّيئيّة أو بنكرياسيّة، أو تداخلات جراحيّة أخرى؛ مما أتاح لبافلوف مراقبة واختبار الفسيولوجيا في مواضعها.

توسع «مختبر» بافلوف ليحتل كامل البناء، وكان قد اقترب أكثر من المدلول الحديث للكلمة، وابتعد بما يكفي عن الغرفة الواحدة، التي كانت من نصيب الباحثين في الأوقات السابقة. ومع ازدياد تعقد العلوم، تعقدت كذلك البنية الأساسيّة للمختبرات، وتطورت بإيقاع تجاوز سرعة تطور المفردات واللغة المستعملة لوصفها.

والمثال التالي يركز على النقطة التالية: توماس هنت مورجان (1866 – 1945) وغرفة الذباب في جامعة كولومبيا في نيويورك. لقد كانت أكثر من مجرد غرفة. فقد ولد علم الوراثة التجريبي الحديث فيها، وكانت ذبابة الفاكهة سوداء البطن موضوعَ الجائزة التجريبيّة. وكانت سرعة ◀

◄ توالد الذبابة وصبغيّاتها الأربعة الكبيرة هي التي جعلتها مثاليّة لدراسة كيفية ارتباط الأحداث الصبغية ـ أثناء كل من الانتصاف، والانقسام الفتيلي ـ بالمظاهر البنيوية للبالغ. كما أن إمكانية إيجاد ذبابة ذات عين بيضاء – بدلاً من العين الحمراء الاعتيادية – قادت مورجان إلى اكتشاف أهمية الصبغيّات الجنسية.

كان مورجان عالمًا موهوبًا، أحاط نفسه بتلاميذ وأساتذة باحثين يتمتعون بنفس القدر من الموهبة، ومن ضمنهم ألفريد ستورتفنت، وكالفن بردجز، وهيرمان ج. مولر.

وعلى الرغم من أن مورجان كان أرستقراطيًّا من جنوب الولايات المتحدة، فقد كان يدير مختبره على أساس المساواة، مع ما ترتب على ذلك من نتائج، ما زال المؤرخون يناقشون إسهاماتها النسبية من مختَلف الأطراف. حاز مورجان على جائزة نوبل بمفرده في عام 1933، بالرغم من أنه تقاسم المال مع ستورتفنت، وبردجز، لمساعدتهما على تعليم أبنائهما. ومولر فقط (الذي حاز على جائزة نوبل بمفرده في عام 1946 عن عمله على تأثير الإشعاع على معدلات الطفرات) هو الذي أشار ـ بشكل جدّي ـ إلى أن مورجان كان يستغل طلابه أحيانًا، ولكن الغالبيّة كانت تعتقد أن التبادل الحر والإصرار المشترك على كشف مورثات ذبابة الفاكهة كانا هما الصيغة التي أثبتت نجاحها.

تمكَّن كلٌّ من ليبيج، ومورجان، وبافلوف من تحقيق إنجاز خاص به، كما حققت مختبراتهم شهرة عالمية، اجتذبت العلماء الموهوبين؛ وولّدت المزيد من النجاح. حمل كل مختبر طابع طموحات وشخصية مؤسِّسِه، وبرزت فيه تلك العلاقة بين رب العمل ومؤسسته. وقدّمت ثقافة المساواة ـ التي تبنّاها مورجان ـ نموذجًا ناجحًا لكثير من المختبرات الحديثة، ومختبر البيولوجيا الجزيئية ليس أقلها.

التّشَكُّل التطوّري لنوع جديد من المختبرات

قد يحدث أحياناً تَشَكُّل تطوّري لنوع جديد من المختبرات. إن مختبر البيولوجيا الجزيئية ـ كما هو اليوم ـ بدأ حياته في داخل مختبر كافنديش (مركز الفيزياء في جامعة كمبريدج)، وكان من ضمن المختبرات الحديثة الأكثر نجاحًا بكافة المقاييس.

افتتح مختبر كافنديش في عام 1874. و يمكن اعتبار مديره الأول، جيمس كلارك ماكسويل (1831-1879)، أهم عالم فيزيائي بين نيوتن وأينشتاين. وماكسويل رجل لطيف، يتمتع بعقل خصب وإبداع ملحوظ، وأسهم في حلّ كثير من المشكلات الفيزيائية، وأكمل العمل على الكهرومغناطيسية، الذي كان قد بدأه هانز كريستيان أورستد، ومايكل فاراداي، وغيرهما. وأوضح أن ضوء الشمس يأتي إلينا عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية، وتوقع ـ في الوقت نفسه ـ مجال الإشعاعات التي كان لها دور مركزي في العلم الحديث والحياة الحديثة.

وقد جاء عديد من هذه التطورات من مختبر كافنديش، بدءًا من ج. ج. طومسون (1856-1940) واكتشافه للإلكترون في عام 1897. وقد كانت له واحدة من عديد من جوائز نوبل التي احتضنها مختبر كافنديش، ومثل كل مديري المختبرات الناجحة، كان ناجحًا في اكتشاف المواهب الجديدة.. فالمختبرات الناجحة تجتذب الأفراد الموهوبين والطموحين دائمًا. جاء إرنست رذرفورد (1871-1937) من نيوزيلندا إلى كافنديش بسبب طومسون وفريق عمله. وقد تميَّز هناك، وبعد توليه عدة مناصب في مونتريال بكندا، ومانشستر بالمملكة المتحدة، تولى إدارة كافنديش في عام 1919، خلفًا لطومسون. وقد أحضر معه جيمس تشادويك من مانشستر؛ فأسهم في تعميق جذور الفيزياء النووية والذرية في كافنديش خلال العقود الأولى من القرن العشرين.

وإلى أن حصل مختبر البيولوجيا الجزيئية على مبنى خاص به في عام 1962، كان مجرد وحدة للأبحاث ضمن مختبر كافنديش. وكان من أهم الذين عملوا فيه في وقت مبكر: ماكس بيروتز (1914-2002)، الذي ترك أسلوبه وشخصيته أثرًا على شكل المختبر. جاء بيروتز إلى إنجلترا في عام 1936، على أمل العمل مع فريدريك جولاند هوبكنز، رائد الكيمياء الحيوية في كِمبردج. وكان لقاؤه مع الباحث في بلورات الأشعة السينية ج. د. بيرنال ـ الذي كان ما يزال في كافنديش في ذلك الوقت ـ كفيلاً بإقناع الشاب بيروتز أن الأشعة السينية يمكن أن توفر الأدوات اللازمة لكشف البنية الجزيئية للبروتينات.وقد تطلب الأمر مدة سنة إضافية، قبل أن يحصل بيروتز على بلورات هيموجلوبين الحصان التي كانت مناسبة للتحليل باستخدام تقنيات انعراج الأشعة السينيّة. ونظرًا لاندلاع الحرب العالمية الثانية، فقد مرت سبع سنوات أخرى قبل أن يتمكن من العودة مجددًا إلى هذا الجزيء، عمل حياته. وعلى الرغم من أنه عاش في إنجلترا لعدة سنوات قبل اندلاع الحرب، فقد عُومل كعدو غريب، كما أُسر لمدة تسعة أشهر خلال عام 1940، في بريطانيا وكندا. وأمضى بقية الحرب في بريطانيا في تصميم حاملات الطائرات.

بعد ذلك.. وبتشجيع من براج لورانس ـ مدير مختبر كافنديش في ذلك الوقت ـ عاد بيروتز إلى دراسة الهيموجلوبين، وشاركه في ذلك جون كندرو (1917-1997). وترجع بدايات تاريخ مختبر البيولوجيا الجزيئية إلى عام 1947، عندما بدأ مجلس المملكة المتحدة للبحوث الطبية (MRC) في دعم عمل بيروتز وكندرو. وكان اسم الأصلي لمجموعتهما هو (وحدة مجلس البحوث الطبية لأبحاث البنية الجزيئية للأنظمة البيولوجية). وقد وصف نفسه في ذلك الوقت بأنه كيميائي يعمل في مختبر للفيزياء؛ لحل مسألة بيولوجية: كلمات توجز بدقة إلى حد ما الإضافات في المجال الذي كان يُطلق عليه اسم «البيولوجيا الجزيئية» في عام 1938 من قِبَل مدير مؤسسة «روكفلر»، وارن ويفر.

> **«قامت مشرفة واحدة، أودري مارتن (وكلبها سلبرز)، بالعناية بشؤون المختبر»**

لقد انتهج بيروتز، وكندرو سبيلاً واعدًا في أبحاث البيولوجيا الجزيئية، ولكن الهيموجلوبين كان يمثل نموذجًا معقدًا، بحيث اضطرّا بعد فترة وجيزة إلى إضافة دراسة الميوجلوبين (الجلوبين العضلي) الأبسط إلى برنامج عملهما. انضم هيو هكسلي إلى المجموعة في عام 1948، ولكنه تحول إلى دراسة الديناميات البيوفيزيائية لتقلص العضلات، وهي مثال مبكر لتوسع مجال المشكلات البيولوجية ضمن اختصاص الوحدة. كانت السمعة العالمية المتزايدة لعمل هذا الفريق سببًا في جذب العلماء الشباب الموهوبين إلى كِمبردج، ومن ضمنهم عالم الفيزياء فرانسيس كريك، كطالب في مجال الأبحاث، وعالِم الأحياء جيمس واطسون، كباحث بعد الدكتوراة.

إن وجود مختبر ناجح يولِّد عمومًا المزيد من النجاح، مع ما يترتب على ذلك النجاح من توسُّع ومبادئ أخلاقية. كان براج يقدر أهمّية الجماعة، ولكن مختبر كافنديش كان يعاني من نقص مستمر في الأماكن، نظرًا إلى ظروف التقشف البريطانية التي تلت الحرب. ولذلك.. في عام 1957 قام بيروتز ـ الذي كان يعلم أن فريدريك سانجر من قسم الكيمياء الحيوية بحاجة أيضًا إلى مساحة أكبر ـ بتوجيه كتاب إلى مجلس البحوث الطبية، يقترح فيه تخصيص مختبر جديد لعلماء البيولوجيا الجزيئية. لم يكن بطء المفاوضات مثيرًا للدهشة، نظرًا إلى تعدد المصالح الخاصة، ولكن تم العثور على المال. افتتحت الملكة إليزابيث الثانية المبنى الحالي في مايو 1962، وقد توسع هذا المبنى الموجود في شارع هيلز، كِمبردج، في أكثر من مناسبة، وما يزال يتوسّع. كان يضم حوالي 25 موظفًا، والعدد نفسه من العمال الزائرين. وفي أكتوبر، أقيم حفل للاحتفال بجوائز نوبل التي حاز عليها بيروتز وكندرو في الكيمياء، وواطسون وكريك (مع موريس ويلكنز) في الفسيولوجيا أو الطب.

البدايات المشرقة

كان الحفل الذي أقيم عام 1962 مجرد بداية.. فعلى مدى نصف القرن الماضي كان مختبر البيولوجيا الجزيئيّة مركزًا لهذا الفرع العلمي الذي يشكِّل قلب علوم الحياة، والذي تشهد المجموعات الجديدة في كل من البيولوجيا التطورية، وعلم المناعة، والبيولوجيا الخلوية والبيولوجيا العصبية على توسع هذا المجال العلمي. وكثيرًا ما كان التوسع يستغل وجود أفراد، مثل سيدني برينر، وسيزار ميلشتاين، وآرون كلوج، وميشيل غودرت؛ ليتركز حولهم. إن القواعد والأسس الأبسط التي كانت سائدة قبل جيل واحد فقط، كانت السبب لتمهيد الطريق أمام عالم التكنولوجيا الحيوية التنافسي المعاصر (الإجراءات الأصلية لإنتاج الأجسام المضادة وحيدة النسيلة ـ على سبيل المثال ـ لم تكن حاصلة على براءة الاختراع).

ومع توسع المختبر، أصبح هيكله الإداري أكثر تعقيدًا بالتأكيد. لم يكن هناك مَنْ يتولى منصب المدير، إلى أن تقاعد بيروتز في عام 1979. لم يكن بيروتز يرغب في أن يكون مديرًا للمختبر، وكان ذلك يعني أنه سيتمكن من الاحتفاظ بمكانه في المختبر بعد التقاعد. وبدلاً من ذلك.. كان للمختبر مجلس إدارة مرن، يجتمع في بعض الأحيان، ويعتقد أن مهمته الرئيسة تتركز في اجتذاب المواهب البارزة إلى المختبر. أبقى بيروتز الهيكلية البيروقراطية للمختبر في حدها الأدنى، وحتى عام ١٩٧٣، قامت مشرفة واحدة ـ وهي أودري مارتن (وكلبها سلبرز) ـ بالعناية بشؤون المختبر. وتكررت مبادئ المساواة التي انتهجها مورجان في جامعة كولومبيا بفعالية في كِمبريدج، وهو نهج أخلاقي حظي بتشجيع من مديري المختبر المتعاقبين - سيدني برينر، وآرون كلوج، وريتشارد هندرسون، وهيو بيلهام - فكل منهم كان يشرف على عملية تكبر عما كانت عليه في أي وقت مضى. وفي الوقت الحالي، يعمل في مختبر البيولوجيا الجزيئية حوالي 400 عامل، نصفهم تقريبًا موظفون دائمون، والبقية من الطلاب والعلماء الزائرين.

ولا شك أن وصف النجاح أسهل من تفسيره، ولكنَّ عديدًا من الخصائص التي تميَّزت بها النماذج السابقة تشكِّل أيضًا جزءًا من المبادئ الأساسية لمختبر البيولوجيا الجزيئية. ويبقى اعتماد الطرق والأساليب التكنولوجية الحديثة والتخصصات الجديدة، واستنباط طرق جديدة لمعالجة المشكلات القديمة، والتحلِّي بروح وأخلاقيات المسؤولية الجماعية، مميزات مستمرة لوصف المختبر. ويبقى كذلك طابع شخصية بيروتز، الذي ما يزال تأثيره قويًّا، حتى بعد وفاته. لقد كُوفئت الإنجازات التي حققها المختبر في نصف القرن الأول من عمره بالمزيد من المباني، التي من المنتظر أن تُفتَتَح في عام 2013، نحو مزيد من الازدهار والتقدم. ■

وليام بايْنَم: أستاذ متفرغ لمادة تاريخ الطب في كلية لندن الجامعية، المملكة المتحدة.
البريد الإلكتروني: w.bynum@ucl.ac.uk

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

فلنكرم العلماءَ المتعاونين

يقدم **أليكساندر أويتل** أدلة على أن العلماء الذين يتبادلون النصائح والخبرات لهم تأثير إيجابي على زيادة إنتاجية زملائهم، وتحسين جودة أبحاثهم العلمية.

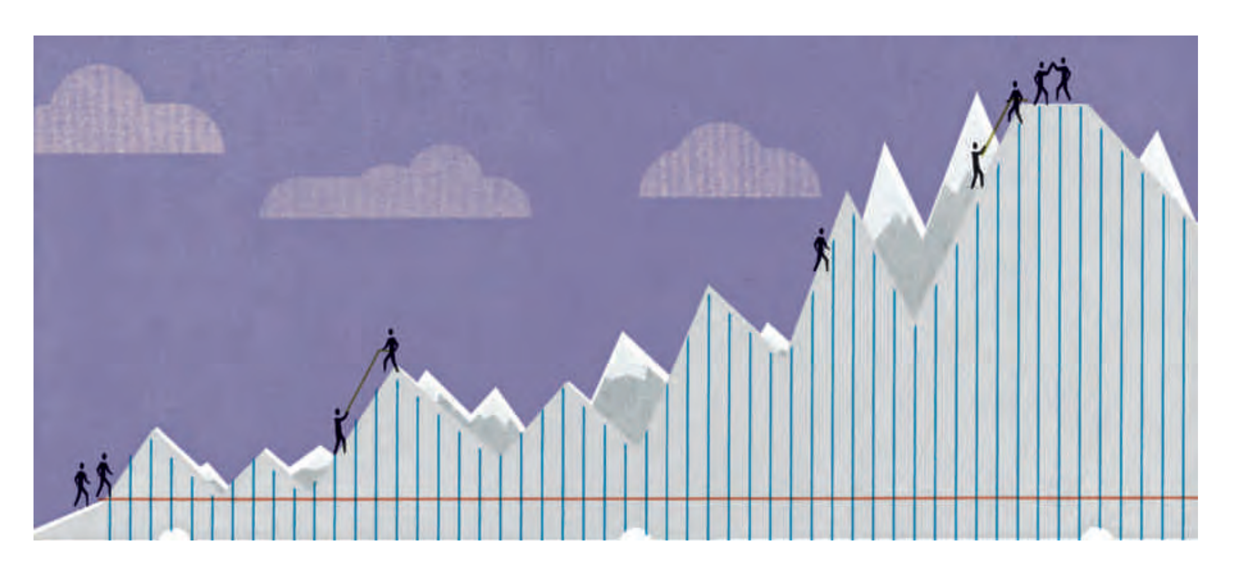


ILLUSTRATION BY OLIVER MUNDAY

ما هي سمة العالِم الذي ترغب أي إدارة في تعيينه؟ هل هو العالِم المحقق الذي يؤلف الأبحاث المدوية والمثيرة للجدل، ويسافر حول العالم لإلقاء المحاضرات، والمشاركة في المؤتمرات؟ أم أنه العالِم الذي له سِجِلّ متوسط من النشر، ودائمًا ما يناقش زملاءه في أبحاثهم، مبديًا رأيه فيها، ويحضر المنتديات والمؤتمرات؟

وعلى الأرجح، ستختار أغلب الإدارات تعيين العالِم الأول فورًا، دون دراسة، أو تفكير. وأعتقد أن الاختيار ليس بهذه البساطة، فلطالما كان العلم مسعى فرديًّا، يحظى الناس بفضله بالقيمة والتقدير، نظرًا إلى إسهاماتهم وإنجازاتهم الشخصية. ورغم أن الاكتشافات العلمية أصبحت تعتمد على العمل الجماعي بصورة أكثر مما سبق، لا تزال قيمة العلماء تحدد بإنجازاتهم الفردية.

تعرفت على زملاء كثيرين من العلماء الأجلاء في أثناء رحلتي المهنية. كانوا يقدمون النصائح المهمة، التي تساعد في إجراء إحدى التجارب أو الاختبارات العلمية، حتى لو لم يشاركوا مباشرةً في أي مشروع، وكانوا يبدون النقد الموضوعي لمسودات الأبحاث العلمية، ويتبادلون البيانات والخبرات مع أي زميل يطلبها. مِثْل هؤلاء العلماء يحظون بالشكر والإشادة في مقدمة الأبحاث العلمية، ولا يتم إدراجهم كمؤلفين مشاركين، غير أن هذه السمة ـ تقديم العون ـ لا تُقاس في طلبات الوظائف، ولا تدرسها لجان التعيين.

وهذه السمة خليقة بأنْ تكون محل اعتبار. وعندما راجعت إهداءات الشكر وشهادات الثناء في أبحاث المناعة منذ الخمسينات، وجدت أنه عندما رحل الباحثون الرئيسون فجأة، الذين حصلوا على الشكر والثناء على أبحاثهم من قِبَل الآخرين؛ انخفضت جودة أبحاث العلماء المتعاونين. وعلى النقيض من هذا الأمر.. كان التغير طفيفًا في جودة أعمال المؤلفين المعاونين بعد رحيل الباحثين الرئيسين الذين لم يقدموا عونًا ملموسًا، أو مساعدة بارزة للآخرين.

وتوضح هذه النتيجة ـ في رأيي ـ مدى حاجتنا إلى إعادة تقييم المعايير التي تجعل بعض العلماء (نجومًا مشهورين)؛ لإفساح المجال للعلماء الذين قد تكون إسهاماتهم الفردية قليلة، لكنهم يقدمون عونًا كبيرًا من خلال النصيحة والتعقيب والنقد للزملاء من حولهم، إذ تبدو سمة (التعاون وروح الزمالة) ضرورية وملحة في الوقت الحالي، حيث أصبح من الصعب تدبير أي وقت لمساعدة الآخرين، ولهذا.. ينبغي الحث عليها وتشجيعها، خاصة أنها تفيد المجتمع العلمي بأسره.

مع الشُّكر والتَّقدير

فحصت إهداءات الشكر وشهادات الثناء في «دورية المناعة Journal of Immunology» ـ وهي دورية الرابطة الأمريكية لعلماء المناعة (عامل التأثير 5.788) ـ من عام 1950 إلى 2007 (أكثر من 50 ألف ورقة بحثية) باستخدام برنامج يقوم بتحليل أسماء الذين وُجِّه إليهم الشكر، وعَلَامَ شُكِروا (أ. أويتل. «مجلة علم الإدارة Management Science». المجلد 58، ص 1122-1140؛ (2012). وللعثور على الباحثين الذين رحلوا ـ على الأرجح ـ وكانوا لا يزالون يجرون أبحاثًا وينشرونها، ومن ثم شكلوا تجربة شبه طبيعية؛ تخيرت نعيًا منشورًا في أكثر من 400 ألف مقالة مطبوعة في مجال المناعة من «شبكة العلم Web of Science»، والنشرة الإخبارية للرابطة الأمريكية لعلماء المناعة، ثم بحثت عن الباحثين الذين ماتوا خلال 50 عامًا من نشر بحثهم الأول، وتأكدت أنهم والمؤلفين المتعاونين معهم كانوا يواصلون النشر حتى وفاة الباحث الرئيس.

وتوصلت إلى أن 149 باحثاً رئيسًا قَضَوا نَحْبَهم في منتصف حياتهم المهنية. ومن بين هؤلاء ذكر 63 باحثًا ضمن أعلى 20 % من الباحثين الذين حظوا بالشكر والثناء، وظهر ذلك في كل إهداءات الشكر خلال عام واحد على الأقل من سنوات النشر، وأُطلقت على هذه الفئة وصف «الفئة المتعاونِة». وقد تميز 35 باحثا رئيسًا في هذه المجموعة بغزارة الإنتاج البحثي، وكانوا ضمن أعلى 5% وردت أسماؤهم في الاستشهادات السنوية ومنشورات المناعة ذات المستوى الأعلى في قوة التأثير. وعلى النحو نفسه، قسَّمتُ الباحثين الرئيسين الأقل تعاونًا إلى فئتين (عالية الإنتاجية)، و(منخفضة الإنتاجية). ووجدت أن المؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين المتعاونين شهدوا تدهورًا في انخفاض الأبحاث المنشورة بعد وفاة هؤلاء الباحثين الرئيسين، مثلما حدث مع المؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين الأقل تعاونًا والأقل إنتاجية (انظر شكل «عندما يتلاشى العون»)، لكن جودة منشورات وأبحاث المؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين (المتعاونين) شهدت تدهورًا ملحوظًا، مقارنةً بالفئات (الأقل تعاونًا)، وذلك بناءً على عوامل تأثير الدوريّات التي نشروا فيها. لقد شهد المؤلفون المشاركون للباحثين الرئيسين المتعاونين الأعلى إنتاجية انخفاضًا بنسبة 22% (القيمة الاحتمالية < 0.01)، في حين تدهورت جودة أبحاث المؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين المتعاونين الأقل إنتاجية بنسبة 20%، واستمر التدهور في بعض الحالات لأكثر من خمس سنوات.

وانخفض الاستشهاد بالمؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين المتعاونين والأعلى إنتاجية بنسبة 21% مع انقطاع الاستشهاد في 2010 للأعمال المنشورة بعد وفاة الباحث الرئيس. كما انخفضت الاستشهادات بنسبة 28% في المتوسط في الفترة نفسها بالمؤلفين المشاركين للباحثين الرئيسين المتعاونين، لكنهم ليسوا منتجين بقدر ملحوظ.

وعلى النقيض من ذلك.. فإن معاوني الباحثين الرئيسين، البالغ عددهم 17 باحثًا ـ ولم يكونوا مفيدين بشكل بارز، ولكنهم نشروا عديدًا من الأبحاث في دوريات عالية التأثير ـ لم يواجهوا أي انخفاض يُعتدّ به إحصائيًّا في نوعية أو عدد المنشورات، أو في عدد الاستشهادات التي وردت إليهم بعد وفاة زميلهم. وربما يبدو الأمر وكأن العمل مع زميل غير متعاون يعني أن أعمال العالِم اللاحقة ستنجو من التأثر. وتؤكد هذه النتائج أيضًا أن هؤلاء المؤلفين المعاونين عملوا مع باحث رئيس متعاون في الفترة نفسها، وربما كان ذلك سببًا في إنتاجيتهم العالية.

كان تأثير الوفاة جليًّا على المؤلفين المعاونين للباحثين الرئيسين المتعاونين، مقدّمي النصائح والتعقيب والنقد. ويُحتمل رجوع ذلك إلى أن خدماتهم كان من الصعب تعويضها، مقارنةً بالخبرة التقنية، ◄

◄ والمواد الكاشفة، وغيرها من مواد الدراسة.

والسؤال الذي ينبغي طرحه الآن، هو: إذا كان هؤلاء الباحثون الرئيسون ـ بسجل نشر متوسط ـ لديهم مثل هذا التأثير الإيجابي على تجارب زملائهم، فلماذا لم يحققوا النجاحَ نفسه؟ هناك عدة أمثلة عديدة في مجال العلم، تؤكد أن هذه السمات لا تتوفر جميعها في العالِم نفسه، فهناك عديد من المحكمين قد يكون لهم تأثير إيجابي كبير على جودة بحث علمي، رغم عدم استطاعتهم إنتاج بحث بجودة مماثلة.

وبالطبع هناك قيود على هذه الدراسة.. فهي تفحص إهداءات الشكر والثناء في دورية علمية واحدة في مجال واحد من الطب الحيوي. كما أن الوفيات التي سجلتها ليست شاملة، حيث يجب أن أعتمد على مصادر ثانوية للبيانات. وبالإضافة إلى ذلك.. كان ينبغي أن أفحص مدى الزيادة في جودة الأبحاث العلمية، بعد تشكيل علاقة مع باحث رئيس معاون، بدلاً من التركيز على آثار فقد هذه الميزة، غير أن ذلك يتطلب تجربة ميدانية عشوائية واسعة تقتضي التعاون القسري في التأليف، وهو أمر أبعد ما يكون عن الواقع.

روح الفريق

تُشير النتائج التي توصلت إليها أن العلماء الذين يعينون زملاءهم لهم تأثير كبير على مستقبل زملائهم المهني، وهو أمر لم تولِه المؤسسة العلمية حقه بالتقدير والتكريم مثلما تفعل في الاحتفاء بالإنجازات الفردية.

لقد حان الوقت لكي نتمعَّن في السمات التي ينبغي أن نحتفي بها بشدة في العلماء، فالباحثون الذين ينتجون أبحاثًا عديدة قوية التأثير ربما ليس لديهم وقت لمناقشة المشكلات، ونقد مسودات الأبحاث، أو توجيه الطلاب، لكن الذين ينتجون عددًا متوسطًا من الأبحاث العلمية ربما يكون لهم تأثير أقوى بكثير على المستقبل المهني لمن حولهم. وقد يفضل الباحثون أحيانًا ـ الذين يبحثون عن متعاونين معهم ـ زميلاً متعاونًا غير جهبذ أو قويّ في مجاله على عالِمٍ شهير، نادرًا ما يردّ على رسائل البريد الإلكتروني.

لذا.. يجدر بلِجَان التعيين أن تنظر إلى أبعد من سجل النشر العلمي لدى الباحث المتقدم إلى الوظيفة. وينبغي أن تدرس هذه اللجان توصيات الزملاء، وتبحث عن أي إشارات أو علامات على أن باحثًا بعينه سيكون له تأثير إيجابي على آليات عمل القسم بشكل، أو بآخر.

«ينبغي الحث على سمة التعاون وروح الزمالة، فهي تفيد المجتمع العلمي بأسره».

وربما ينبغي علينا أن نضع معيارًا يقيس مدى العون والمساعدة، مثل متوسط إهداءات الشكر والتقدير في السنة، على سبيل المثال. كما ينبغي أن تمنح مؤسسات التمويل جوائز تكرم الباحثين الذين (قدموا إسهامات كريمة لزملائهم) أفادت المجال العلمي على اتساعه، وذلك لتشجيع العلماء على مساعدة الآخرين.

وبالطبع ليس بمقدور كل عالِم أن يكون خدومًا أو متعاونًا، فالذين يجدون صعوبة في التفاعل مع الآخرين ـ على سبيل المثال ـ ستكون محاولة تغيير ميولهم الطبيعية أو سماتهم الشخصية معركة خاسرة، لكن العلم يحتاج إلى تغيير هيكل التقدير، بحيث لا ينتقص من قدر الباحثين الذين يقدمون الكثير من العون والمساعدة للآخرين. ■

عندما يتلاشى العون

عندما يقل تقديم العون بعد وفاة الباحثين الرئيسين (المتعاونين) في منتصف حياتهم المهنية، يشهد زملاؤهم من المؤلفين المتعاونين معهم تدهورًا كبيرًا في الاستشهاد بأعمالهم والمنشورات عالية التأثير. وعلى النقيض، لم يحدث أي تغيير واضح للمؤلفين المعاونين للباحثين الرئيسين (غير المتعاونين) بعد وفاتهم (أعمدة الخطأ تشير إلى 95% من فترات الثقة).

نسبة التغير
20
10
0
–10
–20
–30
–40
–50
متعاون، وأكثر إنتاجًا
متعاون، وأقل إنتاجًا
غيرمتعاون، وأكثر إنتاجًا
غير متعاون وأقل إنتاجا
معامل التأثير
المنشورات
الاستشهادات

أليكساندر أويتل: أستاذ مساعد في معهد جورجيا للتكنولوجيا، كلية شيلر للأعمال، أتلانتا، جورجيا 30308، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإلكتروني: alex.oettl@scheller.gatech.edu

الكروب النفسية تترك بصماتها الجزيئية

«الصدمات تؤثر في الناس بطرق مختلفة، وقد يعود الأمر جزئيًّا إلى عوامل الوراثة»

إيريك نستلر

بعض الناس تعرضوا لكروب نفسية حادة كتلك الناجمة عن مصاعب اقتصادية طويلة، أو إيذاء جنسي أو بدني، فتنشأ لديهم اضطرابات نفسية أو مشكلات صحية أخرى مدمرة، في حين أن البعض الآخر قادر على الرجوع لسيرته الأولى. فإذا ما أبدى أحد التوائم المتماثلة أعراض اكتئاب مرتبط بالكروب النفسية، مثلا، فسيكون التوأم الآخر مكتئبًا أيضًا في حوالي 40% من الحالات. وأعتقد أن آليات الوراثة الفوقية (تغيرات التعبير الجيني الموروثة) تساعد في تفسير ذلك[1,2]. وهذه بدورها تتمثل بتبدلات جزيئية-معتمدة على الخبرة-في الحمض النووي أو البروتينات التي تبدل سلوك الجينات بدون تغيير شفرتها (المعلومات التي تحتويها).

ترجح الدراسات مؤخرا أن يكون لآليات الوراثة الفوقية دور في تشكيل استجابات قصيرة المدى (ساعات)، أو طويلة المدى (شهور أو سنوات أو مدى الحياة)، للكروب النفسية. وتلمح بعض الدراسات إلى إمكانية أن تأثير تغيرات الوراثة الفوقية في الجيل التالي من الذرية. وهناك جهود جادة تبذل لرسم خريطة لعلاقات الارتباط بين الانعكاسات السلوكية وتغيرات الوراثة الفوقية وإثباتها بالأدلة- برغم صعوبة وتكلفة ذلك- لكن من شبه المؤكد أن ذلك سيلفت إلى احتمالات العلاج بحيث تتقهقر تأثيرات الكروب أو تتعزز قدرة الشخص على التعايش معها.

فئران عدوانية

عندما يخضع شخص للإجهاد أو الكرب النفسي، يتصاعد أو يهبط مستوى تعبير الجينات عن قيمها في أجزاء بالمخ. يحدث ذلك بتأثير تعديلات كيميائية للحمض النووي (DNA) أو للبروتينات المنظمة في نويات خلايا المخ أو في الهستونات، (بروتينات بالكروموزومات قابلة للذوبان، تغلف وتنظم الحمض النووي). هناك تغيرات تكيفية بتأثير الكروب، لكن بعضها يبدو مدمرًا.



أخضعت فئران في مختبري لكروب نفسية بتعريضها المتكرر لفئران أكثر عدوانية[1] (انظر «التحول للمرونة»). لسهولة التكيف وفقا للتغير الطارىء. وبعد عشرة أيام من العلاج بهذا الأسلوب، بدأت الفئران التي أخضعت للكرب النفسي تجنب الفئران الأخرى، مبدية رغبة أقل تجاه الأشياء التي من الطبيعي أن تثيرهم (مثل الحلوى والجنس)، وتصبح بذلك أقل ميلا للمغامرة، بل أصبحت بدينة، وتشعر باستمتاع أقل بتناول الغذاء، لكن مع تناول طعام أكثر. قد تتواصل هذه الأعراض عدة أشهر، ويمكن علاجها بأدوية تقليدية مضادة للاكتئاب. كذلك وجدنا أن الفئران التي تم إعطاؤها كوكايين قبل أسبوع من تعرضها لفأر عدواني كان لديها قدر أكبر من التعديلات الوراثية الفوقية الشاملة المتسببة بدورها في حدوث قدر أكبر من الأعراض المرتبطة بالكروب النفسية[3].

بين مئات الفئران التي دُرست بمختبري، أصبح حوالي ثلثها أقل ميلا للمغامرة عندما تعرضت للكرب، لكن دون معاناة أعراض أخرى. وباعتبار الفروق في التعبيرات الجينية والتنظيم البنيوي للحمض النووي بين هذه الفئران «الرجوعة» لسيرتها الأولى والفئران الأكثر تعرُّضًا للكروب، وجدنا ارتباطًا للاستجابات السلوكية المميزة بتغيرات جزيئية معينة. وجميعها بمناطق مهمة لتلقي الإثابة بالمخ[3-6]. تشمل التغيرات فروقًا في ارتباط

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الحمض النووي بمجموعة ميثايل،(مؤثرا بمستويات التعبير الجيني)، وفي نماذج ارتباط مجموعتي الأسيتايل والميثايل وبروتين الهيستون بالكروموزومات، ونشاط مختلف عوامل النسخ. وهي تظل عدة أيام، أو عدة أسابيع في بعض الحالات.

ونستطيع أن نجعل الفئران المعرضة للكروب تعود لسيرتها الأولى بإعاقة أو تحفيز التعديلات الوراثية الفوقية لبعض الجينات أو بتغيير أنماط التعبير الجيني لتلك التعديلات لتحاكي التحورات الوراثية المفاجئة. وبطريقة مماثلة، يمكن تغيير كل من التعديلات الوراثية الفوقية والتعبير الجيني في الفئران القادرة على العودة لسيرتها الأولى لجعلها أكثر تعرضا للكروب.

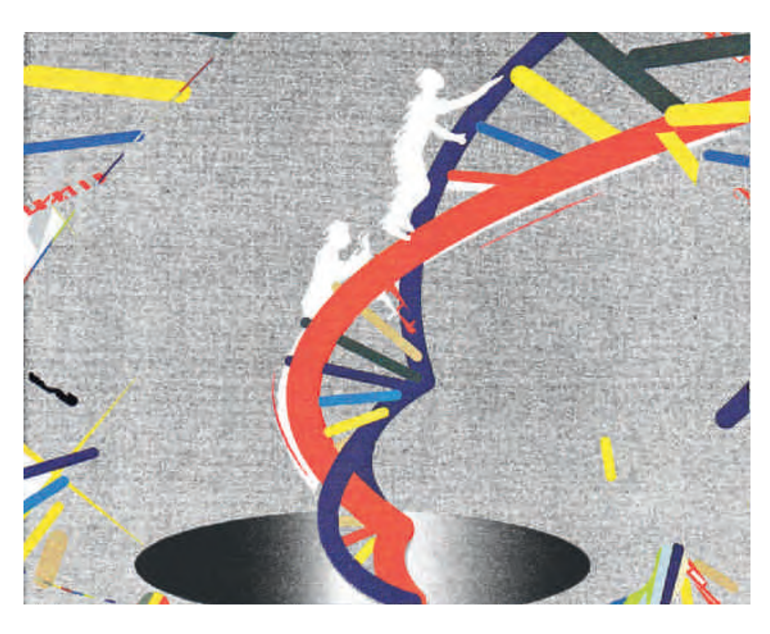


ILLUSTRATION BY PADDY MILLS

وجدت المجموعات الأخرى تغيرات وراثية مشابهة بقيت طوال حياتها. مثلا، صغار الفئران التي نادرًا ما لُعِقت وترعاها أمهاتها تكون أكثر عرضة للكرب النفسي لاحقًا[7] في حياتها من نظرائها التي لقيت رعاية أفضل. فتكون أقل ميلا للمغامرة، مما لو تلقت رعاية أفضل، كما تكون أقل إطاقة للصراع في المواقف الصعبة (كأن توضع في فنجان ماء مثلا). كذلك، تكون الإناث أقل اهتماما برعاية وتغذية صغارهن. ويبدو أن التحورات الوراثية الفوقية تحدث في عدة جينات بمنطقة قرن آمون بالدماغ استجابة لمستوى رعاية وتدليل صغار الفئران. تظل هذه التعديلات قائمة حتى مرحلة البلوغ[7].

ويرجح ألّا تحدث هذه النتائج عند البشر. فقد وجد الباحثون أن الجينات التي تم التعرّف عليها في دراسات العناية الزائدة بالفئران كانت أكثر ارتباطًا بمجموعة الميثايل في منطقة قرن آمون بالمخ لدى ضحايا الانتحار الذين عانوا رضوضًا أو صدمات كأطفال من الذين ماتوا انتحارًا، أو لأسباب طبيعية، وكانت طفولتهم عادية. كذلك، تماثل نتائجنا في الفئران التي أعطيت كوكايين حصيلة دراسات وبائية بالعقود القليلة الماضية ربطت سوء استخدام العقاقير بالبدانة والتصلب العصبي المتعدد، وداء السكري، وأمراض القلب إلى التعرض المتزايد للكروب النفسية عند البشر.

ومن القضايا الأكثر جدلًا.. ما إذا كانت الحيوانات تتوارث قابلية التعرُّض للكروب. وطبقًا لهذا المفهوم، فإن التعديلات الوراثية الفوقية في الحيوانات المنوية أو البويضات تدفع إلى أنماط شاذة من التعبير الجيني في الجيل القادم[8].

وقد قامت عدة مجموعات بإعداد تقارير تذكر أن الفئران الذكور التي تعرضت للكروب ـ لكونها معزولة عن أمهاتها كفئران صغار، أو معرّضة لفئران أكثر عدوانية كبالغين ـ أنتجت ذُرّية أكثر تعرُّضًا للإجهاد والكروب النفسية[9،10].

ولا تزال آلية حدوث ذلك محيرة. فقد يسبب التعرض للكروب النفسية بطريقة ما إلى إفساد سلوك الفئران الذكور أو يؤثر في جزيء يصدر إشارات في السائل المنوي بما يسبب أن تغير شريكته رعايتها لصغارهما. والاحتمال الآخر أن تؤثر علامات الوراثة الفوقية المرتبطة بالإجهاد والموجودة بالحيوان المنوي في تطور ونمو الذرية[9،10]. ولا يوجد دليل سببي يربط التغيرات الوراثية اللاجينية في الحيوانات المنوية بالسلوك المتغير في الذرية.

علامات التطبيق

يمثل علم الوراثة الفوقية الآن موضة جديدة: فقد اجترح باحثون خلال السنوات الخمس الماضية تفسيرات وراثية فوقية لكل أشكال الظواهر، من اكتساب اللغة إلى البدانة، بدون برهان واضح. وفي اجتماع علمي حضرته منذ عامين، رأى البعض أن انتشار المسيحية في القرون الأولى بعد الميلاد إنما يعود جزئيًّا إلى آليات الوراثة الفوقية. أضف إلى ذلك.. أن الباحثين غالبًا ما يحددون ارتباطا للسلوك الشخصي بالتغيرات الجزيئية في الخلايا بدون البرهنة على علاقة سببية. بعض البيولوجيين يبدون قلقًا محقًّا.

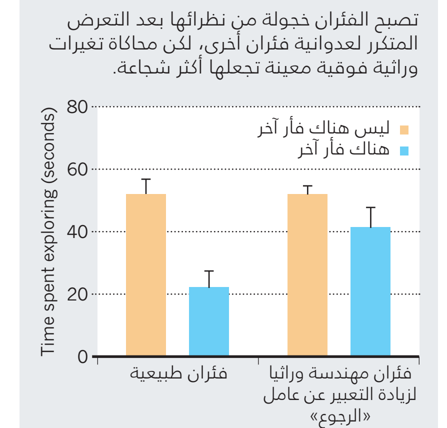
بيد أن النتائج التي وصفتها تظهر إلى أي حد يحتمل أن تكون أهمية آليات الوراثة الفوقية في فهم تأثيرات الكرب النفسي وفي اكتشاف طرق إدارته وعلاجه.

لقد آن أوان الباحثين لبدء العمل الصعب لإثبات الارتباطات. وتعتبر التكلفة إحدى تحديات إبراز الجينات والمسارات الكيميائية الحيوية المشتركة في استجابات الوراثة الفوقية تجاه الكرب النفسي. ويحتمل أن تفعل مئات الأنواع من التعديلات الوراثية المعروفة فعلها في توافيق مركبة. إنّ عملية تعيين كل علامة (تغيير جزيئي) في نقاط نمو أو تطور محددة لفأر، وتحقيق ذلك بكل منطقة بالمخ، أو في نسيج جانبي، تكلف عشرات الآلاف من الدولارات. وتحديد التغيرات في أنواع الخلايا العديدة بمنطقة معينة بالمخ[2] يدفع بالتكلفة لأعلى عدة أضعاف. وتصل النفقات اللازمة لعمل ذلك للإنسان مستويات أعلى بكثير. ويستتبع تنوع الوراثة البشرية احتمال أن يحتاج الباحثون إلى دراسة مئات أو آلاف البشر للحصول على صورة ذات مغزى. وأحد التحديات المتصلة بالقضية هو الحصول على قدرة حسابية كافية لتحليل مئات التيرابايتس من بيانات فك المتتابعات التي يمكن إنتاجها، برغم أن التطورات الحديثة في المعلوماتية الحيوية بدأت تؤتي أكلها.

ويقوم الباحثون- في الوقت الراهن- بدراسة التغيرات الوراثية الفوقية برفع أو خفض تقنين الإنزيمات، مثل إنزيم هيستون ميثايل ترانسفيراسز، ولكن تستطيع مثل هذه الإنزيمات التأثير في آلاف الجينات. إنّ الأدوات التي تسمح للباحثين باستهداف نوع معين من التعديلات الوراثية الفوقية إلى جين مفرد في نوع معين من الخلايا في جسم الانسان ستقود إلى مرحلة بحثية أكثر إقناعًا بكثير.

يمدّنا العمل على كائنات أبسط مثل الدودة الخيطية المدورة Caenorhabditis elegans بمؤشرات حول مدى التعديلات الوراثية الفوقية التي قد تحدث في خلايا الحيوان المنوي أو البويضة. وستكون هناك حاجة بالطبع لإجراء تجارب على الثدييات للتأكد من إمكانية حدوث انتقال وراثي فوقي للمعلومات عبر أجيال على نطاق بارز.

ويحدث 30% من فقد الإنتاجية عالميًّا بسبب حالات نفسية مثل الاكتئاب، والقلق، والفصام، وجميعها حالات تتفاقم بتأثير الكرب النفسي. وتبلغ هذه النسبة في الدول المتقدمة 40%. وتستمر مستويات الكروب السمية التي يتعرض لها الناس حاليا، وتعود جزئيًّا إلى زيادات الإنتاجية ومتوسط الأعمار والمنافسة في اقتصاد العولمة الأكثر ثراء وصحة. وهناك مسعى جادّ لفهم السبب وراء الاختلاف في استجابات الناس المتباينة بشدة لخبرات الكروب ـ برغم ما تنطوي عليه من صعوبة ـ يمكن تبريره بسهولة. ■



التحول للمرونة

تصبح الفئران خجولة من نظرائها بعد التعرض المتكرر لعدوانية فئران أخرى، لكن محاكاة تغيرات وراثية فوقية معينة تجعلها أكثر شجاعة.

SOURCE: V. VIALOU ET AL. NATURE NEUROSCI. 13, 745–752 (2010).

إيريك جيه نستلر: هو أستاذ بقسم علم الأعصاب ومعهد فريدمان للدماغ، كلية طب جامعة ماونت سيناي، نيويورك، الولايات المتحدة.
بريد إلكتروني: eric.nestler@mssm.edu

1. Sun, H., Kennedy, P. J. & Nestler, E. J. *Neuropsychopharmacology* advance online publication, http://dx.doi.org/10.1038/npp.2012.73 (13 June 2012).
2. Peter, C. J. & Akbarian, S. *Trends Mol. Med.* **17,** 372–379 (2011).
3. Covington, H. E. III *et al. Neuron* **71,** 656–670 (2011).
4. LaPlant, Q. *et al. Nature Neurosci.* **13,** 1137–1143 (2010).
5. Wilkinson, M. B. *et al. J. Neurosci.* **29,** 7820–7832 (2009).
6. Wilkinson, M. B. *et al. J. Neurosci.* **31,** 9084–9092 (2011).
7. Caldji, C., Hellstrom, I. C., Zhang, T.-Y., Diorio, J. & Meaney, M. J. *FEBS Lett.* **585,** 2049–2058 (2011).
8. Dunn, G. A., Morgan, C. P. & Bale, T. L. *Horm. Behav.* **59,** 290–295 (2011).
9. Franklin, T. B. *et al. Biol. Psychiatry* **68,** 408–415 (2010).
10. Dietz, D. M. *et al. Biol. Psychiatry* **70,** 408–414 (2011).

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



علوم عسكرية

سِرّ السُّوفييت المُمِيت

تيم تريفان يقيم عملًا استقصائيًّا حول البرنامج السُّوفيتي الضخم والسِّرّي والمكلِّف؛ لإنتاج الأسلحة البيولوجية

وقع حدثان مهمّان في تاريخ الأسلحة البيولوجية في 1972.. توقيع اتفاقية حظر إنتاج وتخزين وإيصال الأسلحة البيولوجية والسُّمِّيّة مع اعتماد الولايات المتحدة وبريطانيا والاتحاد السوفيتي كضامنين أو مشرفين على تنفيذ الاتفاقية. وفي الوقت ذاته، وفي انتهاك صارخ لتلك الاتفاقية، أحيا الاتحاد السوفيتي برنامج الأسلحة البيولوجية الخاص به، الذي أطلقه في أعقاب الحرب العالمية الأولى. وهذا الجهد البحثي السِّري واسع النطاق مَثَّل برنامج الحرب البيولوجية الوحيد المعروف بحيازته لمسببات مرضيّة معدّلة بواسطة الهندسة الوراثية.

وعلى مدار عقدين من الزمان، وتحت غطاء من السِّرِّيَّة الفائقة، كلّف هذا البرنامج مليارات الروبلات (العملة السوفيتية) وشارك فيه حوالي 65 ألف عالِم وفنِّي، بعضهم عمل في إطار عسكري، وآخرون كثيرون في شبكة مختبرات مدنية تحت عناوين وأهداف وهميّة، أو قصص عديدة المستويات للتغطية. ولم ينته البرنامج إلا بعد هرب عالِم الأحياء المجهرية فلاديمير باسِشنيك إلى بريطانيا في أكتوبر 1989. استكشف ميلتون لايتنبرج وريموند زيلِنِسْكاس ذلك العالم المظلم باستفاضة في كتابهما «برنامج الأسلحة البيولوجية السوفيتي».

ويعدّ هذا الكتاب مرجعًا لا نظير له فيما يتصل ببرنامج الأسلحة البيولوجية السوفيتي، فهو يسلط الأضواء على مناطق، حيث المعلوم عنها قليل، والمخاوف جائمة. لا يقصد الكتاب الإثارة، بل هو دليلٌ حافل بالحقائق والحواشِ،ي ومشحون بالاختصارات المأخوذة من المصادر المفتوحة والمقابلات، واستغرق جمعها أكثر من عشر سنوات، بل إن الحواشي وحدها تعد إسهامًا ضخمًا لهذا الحقل.

يؤرخ لايتنبرج وزيلنسكاس لعملية صنع القرار التي وراء البرنامج، وكذا إنجازاته وإخفاقاته. وهما يمحصان أداء استخبارات أمريكا وبريطانيا وأجهزتهما الدبلوماسية التي فشلت في كشف ما كان يجري قبل انشقاق باسشنيك، وما تلاه من تفاوض حول اتفاقات ثلاثية الأطراف، ومشاورات بين الاتحاد الروسي والولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا حول مزاعمه.

ويقدم الكتاب تبصرًا مدهشًا لكيفية إعاقة المصالح الشخصية في المؤسسة العسكرية السوفيتية ومؤسستها العلمية قرار إغلاق أجزاء البرنامج الهجوميّة من قِبَل اللجنة المركزيّة (للحزب الشيوعي السوفيتي) في 1989، وميخائيل جورباتشوف في 1991، وبوريس يلتسين في العام التالي. ويلقي الكتاب بعض الضوء على المناقشات الدائرة حاليا حول فيروس «إتش5 إن1» H5N1 (المسبب لأنفلونزا الطيور)، والعمل البحثي مزدوج الاستخدام؛ مع إمكان استخدامه للوسائل المفيدة والضارة على حد سواء.

في سياق الحرب السوفيتية، كان للبرنامج حفنة من الإنجازات البارزة، منها على سبيل المثال.. تخليق سلالات بكتيريا مقاومة لعديد من المضادات الحيوية. كما أنه عدل وراثيًّا بكتيريا عصيات الجمرة الخبيثة (أنثراكس) لجعل اللقاحات المضادة الموجودة غير مؤثرة. ربما أشدها إفزاعًا كان تعديلًا وراثيًّا لبكتيريا ليجيونيللا نيموفيليا (البكتيريا الفيلقية المسؤولة عن مرض المحاربين القدماء) كي يندفع الجهاز المناعي مهاجما المايلين؛ أو المادة العازلة الرئيسة في الجهاز العصبي البشري. وذاك الهجوم ينشئ أعراضًا اصطناعية سريعة لمرض يشبه التصلب المتعدد.

حقق برنامج الأسلحة البيولوجية ـ بحسب المؤلفين ـ القليل في مجال الدفاع ضد مسببات الأمراض. وكتبا أيضا أنه لا وجود لأنظمة تسليح توصل الحرب البيولوجية ضد البر الأمريكي، وأن تحقيق ذلك بالصواريخ الباليستية العابرة للقارات وصواريخ كروز المزودة برؤوس حربية لم تحرز تقدمًا مهمًّا. وهو تقييم قد يثير الدهشة في مجتمع الاستخبارات الغربية.

تاريخ برنامج الأسلحة البيولوجية السوفيتي
ميلتون لايتنبرج وريموند زيلنسكاس
مطبعة جامعة هارفرد: 2012. 960 صفحة.
40.95 جنيه إسترليني.
55 دولارا أمريكيا.

ماذا يعلمنا وصف هذا الكتاب لجهود الهندسة الوراثية السوفيتية عن مخاطر التهديدات الجديدة، باستخدام تقنيات أكثر تقدمًا، ومعرفة أعظم، وواسعة النطاق؟

أولًا: إنه يفضح زيف نظرية الحرب البيولوجية باعتبارها «سلاح الفقراء النووي»، على الأقل كسلاح من أسلحة الدمار الشامل (في مقابل أسلحة الإرهاب أو الاغتيال). إن البرنامج امتص كميات مذهلة من المال، والموارد، والخبرة، والوقت.

ثانيًا: إثبات أنه من الصعب جدًّا تقنيًّا هندسة مسبِّبات الأمراض وراثيًّا، لتلبِّي معايير الانتفاع العسكري الاثني عشر بها، مثل أن تكون مناسبة للرشّ الجوي، وقادرة على البقاء في صيغة مستقرة في الهواء. إن تعدد النمط الظاهري قد يؤثر على أكثر من صفة واحدة في الكائن الحي. وبرغم ذلك.. فإن التقدم خطوات أخرى في علوم الجينوم سوف يتغلب على هذه العقبة بنهاية المطاف.

ثالثًا: يظهر أنه لم تكن هناك استراتيجية قومية شاملة للبرنامج. ومثلما أعرب لايتنبرج وزيلنسْكاس.. فالبرنامج لم يفد قدرة الاتحاد السوفيتي على شن حرب، لكنه



DAVID HONL/ZUMA PRESS

DAVID HONL/ZUMA PRESS

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

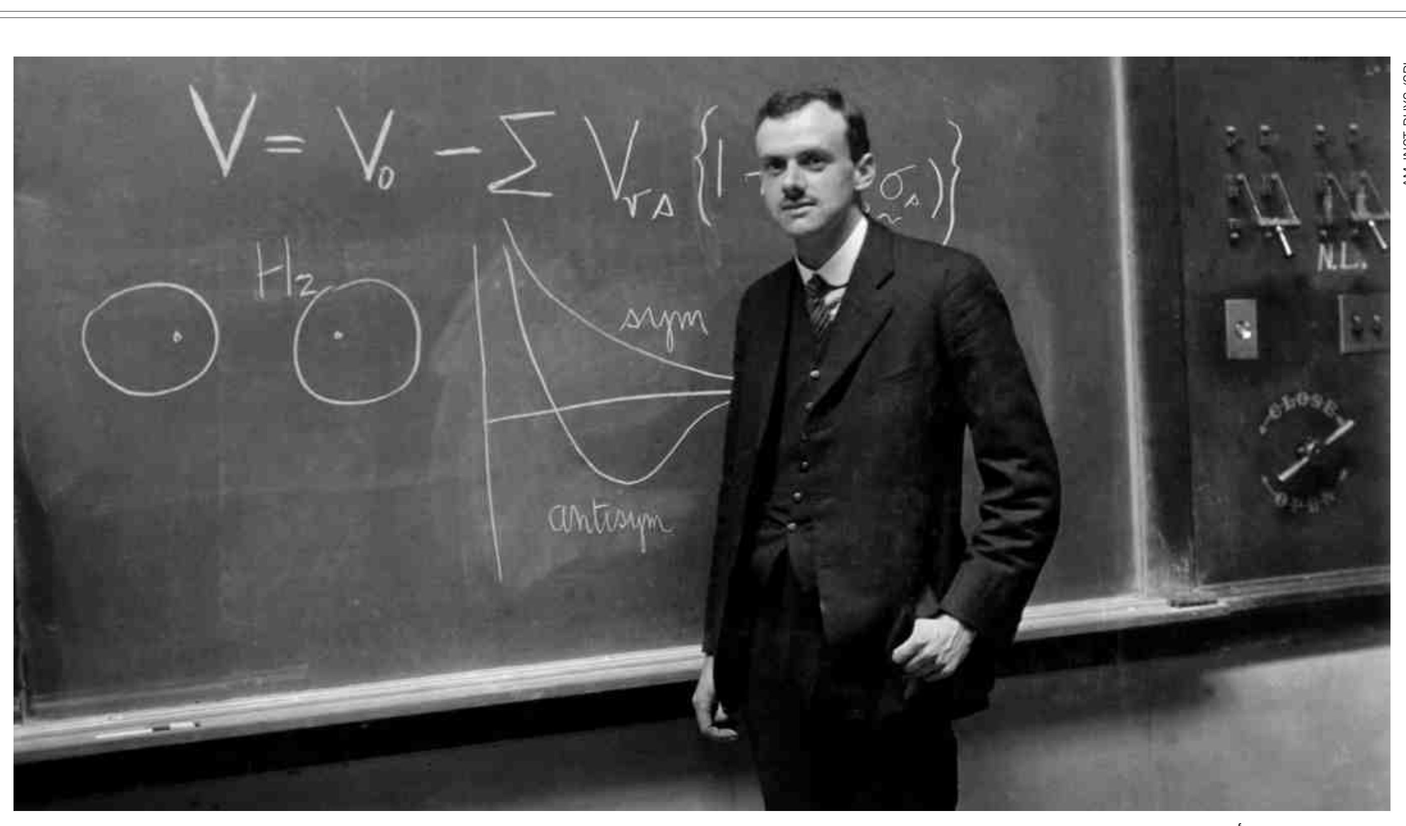
أضعف بشدة التنمية الاقتصادية في مجال التكنولوجيا الحيوية من خلال تشتيت المواهب العلميّة. وفي الواقع، لم يكن هناك مبدأ محدد للاستخدام وفق خطط مفصلة موضوعة لأي ظرف، أو كيف ينبغي أن تستخدم القوات السوفيتية المسلحة الأسلحة البيولوجية في ساحة المعركة.

أخيرًا، يوضح الكتاب الحالة اللاعملية التي ينطوي عليها تطبيق نهج الاستخدام الأحادي، والاستخدام المزدوج في علم الأحياء. وحتى الجانب الأكثر وضوحًا للأبحاث الهجوميّة السوفيتية ذات الاستخدام الأحادي، فإن لها تطبيقات صحيّة ممكنة واسعة النطاق، إذ يمكن حقن لقاح حي ضعيف مقاوِم للمضادات الحيوية في المرضى الذين يعانون من مرض ما، ويعالَجون بالمضادات الحيوية. وعندئذ ستهاجم المضادات الحيوية المرض، لا اللقاح. كذلك ينبغي ألا نسعى إلى إقامة سياج حول تقنيات الاستخدام المزدوج – وذلك مستحيل على أية حال – بل ينبغي اكتشاف كيفية منع إساءة استخدام علم الأحياء.

إنّ بيوبريبارات (بالروسية: إعداد مادة حيوية)؛ أو الجانب المدني الظاهر من البرنامج غيرَّ اتجاهه، لأن خبراء الأسلحة البيولوجية السوفيتية العسكريين أرادوا المساواة مع الخبراء النوويين، وفي الوقت نفسه، أدرك العلماء المدنيّون أنه سيتم تمويل أبحاثهم فقط، إذا كانت لها تطبيقات تسليح عسكري. وقد ورد عن البطل العلمي للبرنامج، يوري أوفتشينيكوف، أنه قال: «لا أحد سيعطينا المال للبحث الطبي. ولكنْ اعرضْ سلاحًا واحدًا؛ وستحصل على الدعم الكامل».

وبعبارة أخرى.. لأن علماء الأحياء السوفيت كانوا يعانون نقص التمويل وقلة الاحترام والتقدير تجاههم، فقد شوهوا ما لديهم ليناسب ميول المموّلين العسكريين بتحيزاتهم المبنية على معلومات خطأ. ويخبرنا خبراء الاقتصاد السلوكي كيف أن القرارات المنطقية ـ على المستوى الفردي ـ يمكن أن تنتج مخرجات تكون ـ على المستوى الجمعي ـ غير منطقية إلى حد كبير. ولعلّ البرنامج السوفيتي مثالٌ واضح على هذا، إذ يقنعنا بأن خبراء الاقتصاد السلوكي ينبغي أن يكون لهم دور في تحليل كيفية حظر انتشار (أسلحة الدمار الشامل)، أو إيجاد بيئات تفضي إلى نزع السلاح. ■

تيم تريفان: هو المدير التنفيذي للمجلس الدولي لعلوم الحياة في ماكلين بولاية فيرجينيا.
البريد الإلكتروني: trevan@iclscharter.org



تاريخ العلم يدور حول أناس مثل بول ديراك واكتشافات صنعوها

سيرة

العالِم من الداخل

«الاحتفال بإحياء سِيَر العلماء اليوم.. تقليد عمره ثلاثمائة عام» ريتشارد هولمز.

لقد مضى نحو عقدين من الزمان على بدء نشر مجموعة كتب لجماهير القراء عن أبرز نجوم العلم، مثل ستيفن هوكينج وريتشارد دوكينز، إذ ما زالت كتبهم تباع منها مئات آلاف النسخ؛ بينما ظهر مؤلفون كثيرون، مثل بريان كوكس، وريبكا سكلوت، يجتذبون أجيالًا أصغر سنًا من القراء، لكنني مأخوذ بالاهتمام الجديد بالسير الشعبية للعلماء. وكما علمت أثناء إعداد كتابي «عصر العَجَب»، (إصدار: هاربر، 2008)، من الممكن أن تكون «علمية الحياة» مغامرة جذابة فوق العادة.

هناك تقليد نبيل لسيرة العلم، تعود بدايته إلى القرن السادس عشر. وحديثًا، ظهر علي السطح توق جديد لفهم تكوين العلم، من خلال تكوين العلماء. إننا نريد أن نقرأ عن العمل العلمي، باعتباره جزءًا من قصة الحياة؛ لنعرف ما يجعل أحد العلماء يشد انتباه الآخرين إليه، وما الذي يجعلهم يستمرون في شد الانتباه إلى عملهم. ونحن مفتونون بمعرفة أن دوكينز البيولوجي البارز الملحد ـ الذي نشأ وتربى تربية أنجليكانية عادية ـ استلهم كتب الدكتور دوليتل، ودرَّس العلوم بسان فرانسيسكو في ستينات القرن العشرين، في نفس فترة ثورة الشباب وتظاهرات تلك الفترة ضد الحرب في فيتنام.

ويخضع هذا الشكل من التأليف العلمي حاليًا لتحوّل غير مسبوق. فكُتّاب السِّيَر الآن يعالجون مناطق بالغة التركيب والصعوبة، كوصف أشكال البلّورات بالأشعة السينية (إكس)، وفيزياء النسبة العامة، والكَرّ، ويتناولونها بالشرح كمغامرات خالصة للروح الإنسانية. ولعلنا نشاهد ذلك في سير ذاتية فاتنة، من سيرة ◄

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

دوروثي هودكِن بقلم جورجينا فيري (إصدار: جرانتا، 1998) وسيرة أينشتاين بقلم والتر أيزاكسُن (إصدار: سايمون & شوستر، 2007)، إلى سيرة جراهام فارميلو عن بول ديراك: «الرجل الأكثر غرابة» التي فازت بجائزة (إصدار: فيبر أند فيبر، 2009)، ونالت تقريظ مختلف القراء مثل مايكل فراين، وتوم ستوبارد، ومارتن ريس.

تطوُّر نظريّة

في عام 2009، نشرت سلسلة كاملة من الكتب عن تشارلز داروين، احتفاءً بمرور مئتي عام على مولده، مما أشعل الجدال حول ظهور وتضمينات نظرية التطور (النشوء والارتقاء). قاد هذا الحوار جانيت براون التي تعاطت مع كتاب On The Origin أو «حول الأصل» ذاته كموضوع متعلق بالسيرة؛ ونظر أدريان دزموند، وجيمس مور في عمل داروين حول أصول البشر. واتسع هذا التجريب المرتبط بالسيرة بطرق أصيلة.. فكتاب Darwin's Ghosts «أشباح داروين» لربيكّا سكوت (إصدار: بلومز بيري، 2012)، مثلا، يمثل عملاً تمهيديًّا يتكون من بورتريهات مفعمة بالحيوية للتطوريِّين، بدءًا من أرسطو وهو يقوم بدراسة الأحياء البحرية على جزيرة ليزبوس (اليونانية).

ويُعدّ كتاب ربيكّا سكوت جزءًا من اتجاه متنامٍ نحو سِيَر العلماء الجماعية. وتستخدم هذه السِّيَر فريق عمل، وأسلوب التنافس، والتدافع الشخصي؛ لإعادة تأطير العلم، كنوع من التاريخ الاجتماعي. وتغطي الأمثلة البارزة تجمعات العلماء بكل قرن. لقد أضاءت المصادر العربية العصور المظلمة، وأبرزت أناسًا من العصور الوسطى المبكرة، تألّقوا في كتاب جيم الخليلي «المستكشفون» Pathfinders (إصدار: ألن لين، 2010). كما نُشر كتاب «متابعات مبتكرة» Ingenious Pursuits للكاتبة ليزا جاردينز في 1999 (إصدار: ليتل، براون، وشركاهما)، ويركز على الفلاسفة الأوروبيين الطبيعيين بالقرن السابع عشر؛ وكتاب جيني أجلو: «رجال قمريون» Lunar Men (إصدار: فيبر أند فيبر، 2002) الذي يُظْهِر الصناعيين المستنيرين بالقرن الثامن عشر. ويمكن الاستمتاع بالجهود الرائدة لعلماء القرن التاسع عشر المتخصصين في علم الإحاثة (الحياة القديمة)، كما في كتاب ديبورا كادبوري «صيادو الديناصورات» The Dinosaur Hunters (إصدار: فورث إيستيت، 2000)، ونعجب من العمل الرائد لفيزيائي القرن العشرين مانجيت كومار، وهو كتابه «الكوانتم» Quantum (إصدار: أيكون بوكس، 2008).

ويمكن النظر إلى الرياضيات باعتبارها بُنْدُقَةً أشف من أن تُكسر بسيرة، نظرًا إلى لغتها المجردة. ورغم ذلك.. جعلهَا سايمون سينج مثيرة في صيده الثمين لسيرة جماعية تغطي أربعة قرون في كتابه «نظرية فيرمات الأخيرة» Fermat's Last Theorem، (إصدار: فورث إيستيت، 1997).

روّاد الترجمات المختصرة

ولكن من أين جاء التقليد المبكر لسير العلم؟ لقد صيغت كلمة «عالِم» لأول مرة في 1834. وهناك سوء فهم شائع بأن الحياة العلمية الشخصية لأي فرد، مثل سيرة هانفري دافي الصغير لهنري مايهيو (1855)، كانت ابتكارًا إنجليزيًّا بالعصر الفيكتوري، لكنها في حقيقة الأمر ـ كما السير الأدبية ـ تعود إلى أكثر من 300 سنة. ففي عام 1680، كتب جون أوبري، نبذة مختصرة عن حياة كلٍّ من وليام هارفي، وإدموند هالي وروبرت بويل، بالإضافة إلى شيكسبير وميلتون، وكان صاموئيل جونسون رائدًا مدهشًا لهذا القالب في القرن الثامن عشر. وبجانب قاموسه وتراجم أبرز الشعراء الإنجليز (1781)، كتب جونسون أيضًا قصة حياة الدكتور هيرمان بورهاف (1739)، وهي عبارة عن سيرة ذاتية قصيرة مفعمة بالحيوية لعالم النبات الهولندي والطبيب الشهير الذي أسس تعليمًا إكلينيكيًّا بمدينة لايدن، أدّى إلى تحسين الأساليب التشخيصية، ونجح في فصل اليوريا.

NATURE.COM
لتناول الكاتب حول كيفية كتابة السير الذاتية قم بزيارة:
go.nature.com/xgb9tg



كتب صموئيل جونسون سيرة ذاتية للطبيب هيرمان بويرهاف في عام 1739.

أدرك جونسون أن طفولة بورهاف كانت مرحلة أساسية في نبوغه العلمي. وعلى سبيل المثال.. كتب جونسون عن قرحة ساق بورهاف المخيفة التي أصيب بها في العقد الثاني من عمره، وكيف أن ألمه الشخصي علّمه الشفقة على الآخرين، وحثته خبرته بعدم فاعلية الوسائل المستخدمة حينئذ على محاولة اكتشاف وسائل أخرى أكثر تأكيدًا.

وعلى نحو مشابه.. كان وليم ستوكلي في كتابة «حياة نيوتن» حريصًا على أن يذكر «الحمل الاستثنائي الرائع لنبوغه المبكر منذ طفولته». ويعطي ستوكلي أوصافًا مفعمة بالحيوية لطواحين الهواء التي صنعها نيوتن في طفولته، وساعاته المائية، ورَوافعه المتقابلة. كذلك يربط ستوكلي بين أوّل رواية معروفة للصورة الذهنية الشهيرة لنيوتن الصغير عن الجاذبية الكونية بأحد بساتين وولزثورب في لينكنشاير، أثناء تأمله لسقوط تفاحة من إحدى الأشجار، حيث تساءل.. لماذا لم تمض بعيدًا على الجانب، أو إلى أعلى؟ ولكنها تسقط دائمًا وبشكل منتظم على الأرض. واستنتج ضرورة أن تكون هناك قوة جذب تتسبب في هذا الأمر، وأن مجموع قوى الجذب في مادة الأرض يجب أن تكون موجودة في مركز الأرض، وليس في أي جانب من الأرض. (يمكن قراءة النص الأصلي لستوكلي، الذي يعد أحد كنوز الجمعية الملكية على الموقع التالي بالإنترنت: http://royalsociety.org/library/moments/newton-apple

ولعلّ الملاحق ـ التي تمت إضافتها للطبعات الرابعة والخامسة والسادسة من الموسوعة البريطانية التي اكتملت عام 1824 ـ تفسر ذلك الافتتان المتزايد بالسِّيَر العلمية في القرن التاسع عشر، فمن بين 165 سيرة شخصية تم اختيارها للمعالجة الفردية، كان نسبة 35% منها علمية بشكل مطلق. وكذلك كتاب حياة السِّير إسحق نيوتن للكاتب دافيد بروستر(1831) من العلامات الأخرى المميزة لتلك الفترة، حيث قدمت الفيلسوف الطبيعي كقديس علماني (مدني)، فهو «كاهن العلم الأعلى»، ورجل ذو عبقرية شاملة. وكما فعل ستوكلي، أكد بروستر على أصالة العقل التي كشفتها طفولة نيوتن. كما أعطي بروستر لفكرة الطفولة العلميّة أبعادًا مجازية جديدة.

وكان لفصله الأخير الرائع الفضل في لفت الانتباه إلى ملاحظة نيوتن التي يحتفى بها الآن بشأن غموض ولا نهائية الحقيقة العلمية المتحولة «... بالنسبة لي، يبدو أنني كنت فقط مثل طفل يلهو على شاطئ البحر، أسلِّي نفسي من وقت إلى آخر، في محاولة إيجاد حصاة أكثر نعومة، أو محارة أكثر جمالًا، بينما يرقد المحيط العظيم للحقيقة ساكنا أمامي غير مكتشف». وربما يكون نيوتن قد تبنَّى صورة ذهنية من الكتاب الرابع لميلتون باسم «الفردوس المستعاد»، التي قد يعتقد فيها الرجال الحكماء أنهم (جهابذة) في البحث، بينما هم في الحقيقة مثل صبية يجمعون المحار والأصداف من الشاطئ.

> **«هناك سوء فهم شائع بأن (الحياة) العلميّة الفرديّة ابتكارٌ إنجليزي في العصر الفيكتوري»**

نكسات ومواهب

بأيّ شكل من الأشكل تستطيع السِّيَر، سواء كُتبت في العام الماضي، أم في القرن السابع عشر أن تلقي الضوء على العلم والعلماء؟ لقد أعلنت الجمعية البريطانية عن ندوة تاريخية تتناول «كتابة السير العلمية» في عام 2008، ولاحظت الجمعية أن مثل هذه الأعمال (تبين الوجه أو الجانب الإنساني للعلم، والدوافع المحفزة، والنكسات، والمواهب الكامنة وراء الاكتشافات العلمية، ولحظات التنوير التي يصادفها العالم في طريق البحث عن المعرفة).

أعتقد أنها تقوم بأكثر من ذلك.. فتوضح القوة الحاسمة المشكِّلة للطفولة والشباب، ومن أين تبدأ الحرفة والرؤية العلمية للعالم في الظهور. كما أنها تدرس طبيعة الاختراق الخلاق. وتُعدّ لحظات صيحة يوريكا «اكتشفتها..» أحد تعبيراته. وقد يكون الاكتشاف محصلة سنوات طويلة مؤلمة من البحث، والتجريب والفكر، كما لدى العالِمَين داروين، أو ديراك. وقد يكون نتيجة لفترة قصيرة ـ لكنها مكثفة ـ من التنافس الشديد، كما حدث مع فرانسيس كريك، وجيمس واتسون، وروزاليند فرانكلين، ولينوس بولينج في سباق اكتشاف تركيب الحامض النووي. وتشير سير ذاتية عديدة إلى أهمية الحياة الداخلية

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

والوجدانية والعاطفية.. فهي تتعارض مع الفكرة الخاطئة التي ترى أن كل العلماء عقلانيون، باردون، متبلِّدون. فقد كان الفيزيائي الأمريكي العظيم ريتشارد فاينمن يؤدي إيقاعات على الطَّبْل المزدوج (البونجز)، وكان الكيميائي هنري كافندش ـ الشهير بمراوغته ـ عضوًا سريًّا في نادي «كات أند باجاييس» عتيد السمعة. وكان مايكل فاراداي أحد شيوخ كنيسة سانديمانيان. وكتب جيمس كلارك ماكسويل شعرًا اسكتلنديًّا، وعزف بنفسه على الجيتار. وكان ألن تيورنج عدّاءً ماراثونيًّا متميزًا. قد ترتبط كل هذه الخصال والمميزات بطاقات العلماء، وتلهمهم، وأحيانًا تعوق أبحاثهم.

وتوضح السِّيَر الذاتية أن الخطأ وعدم اليقين هما محور الاكتشافات العلمية، بطريقة مفتقدة في «الأدبيات» العلمية التي تمثِّل السِّجلّ الرسمي للمشروع العلمي. وتميل تواريخ العلم بالعصر الفيكتوري لاجتراح نماذج للتقدم التراكمي المستمر، شجعت على (التحيز) الخطر للعلوم الكلاسيكية في بدايات القرن العشرين. وربما تكون العلوم المعاصرة ورثت شيئًا من هذا التحيز. وعلى النقيض.. تكشف السيرة الفردية الشك والتشكك والحدود التاريخية المتحولة للتأويل والحقيقة.

ويكشف كتاب ـ سيصدر قريبًا ـ عن حياة الفيزيائي النووي روبرت أوبنهايمر للمؤلف راي مونك (وهو كاتب سيرة لودويج ويتجنستاين، وسيرة برتراند راسل) عن خفايا هذا الحقل القوي والملتبس سياسيًّا وماليًّا وأخلاقيًّا، الذي تحدَّث عن العلم في الولايات المتحدة إبان الحرب الباردة.

وبوسع السِّيَر الشخصية أيضًا أن تسبر غور أصالة الاكتشافات والنزاعات الدائرة حولها ذات الأولوية، كما في اكتشاف الأكسجين: هل تم بواسطة أنطوان لافوازييه، أم جوزيف بريستيلي، أم كارل شيل. وكذلك الأمر بالنسبة إلى نظرية النشوء والارتقاء (التطور البيولوجي)، هل تم وضعها بواسطة تشارلز داروين، أم ألفريد رسل ولاس. وتوضح السِّيَر أنه في فترات زمنية معينة تكون مناطق معيَّنة في العلم نشطة بكثافة، وتمثِّل مجالاً مفتوحًا للاكتشافات. وتشهد الفترة الحالية مثل ذلك في مجالات علم التجميل، وعلم الأعصاب، وتقنية النانو، في حين نجد حالة كُمُون نسبي بمناطق أخرى من العلوم. ففي المجالات النشطة علميًّا، نجد أن القوى المرتبطة بالعمل الجماعي والتنافس تكون بالغة الشراسة، ويمكن بالطبع فهم عواقب ذلك جيدًا.

في كتاب «الرجل الأكثر غرابة» مثلًا، يقارن جراهام فارميلو ـ بطريقة لا تنسى ـ تطور ميكانيكا الكم في العقد الثالث من القرن العشرين بفريق من 50 فيزيائيًّا، بمجموعة من عمال الإنشاء يعملون في موقع بناء مبنى ضخم يحتل جزءًا كبيرًا من أوروبا الشمالية. ومن الناحية العملية، كان كل البنائين دون الثلاثينات قادرين على التنافس بشكل مكثف، ويتعطشون إلى احترام أقرانهم، إضافة إلى مباركة الأجيال القادمة. هكذا يكون العلم دائمًا قصة.. قصة بوليسية، وربما قصة لغز، أو قصة حب؛ وأحيانًا قصة شبح (بوزون هيجز!).. لكنه دائمًا قصة حياة الإنسان. ويبدو أن ذلك يفتننا مرة أخرى. ■

ريتشارد هولمز: مؤلف كتاب «عصر العجب»، الفائز بجائزة الجمعية الملكية للكتب العلمية. وكتابه الجديد «السقوط إلى أعلى: كيف انطلق الرومانسيون إلى الهواء» سينشر في ربيع عام 2013.
البريد الإلكتروني: richard.holmes@asb.me.uk

ملخّصات كتب



فرط النشاط: التاريخ الجدَلي لاضطراب قصور الانتباه وفرط الحركة

ماثيو سميث، منشورات ري آكشن بوكس، 208 صفحات، 25 £ (2012)

الضرر الدماغي الخفيف، والسُّكَّري، وعواقب التطور، والجينات.. كل هذه أجوبة مختلفة ومحيِّرة للعقل الإنساني عن السؤال التالي: ما أسباب الإصابة باضطراب قصور الانتباه وفرط الحركة، الذي يُعرف بالـ ADHD؟ في هذا العمل التأريخي الطبي الأول، يرى ماثيو سميث أن علينا تقبُّل تعدد الشروح المتعلقة بهذا الاضطراب، ونسبيّتها. ويناقش الكاتب مسائل بيولوجية واجتماعية ونفسية، انطلاقًا من تشخيص يعود إلى القرن الثامن عشر لظاهرة الاضطراب، وصولاً إلى الحالات الأولى لهذه المتلازمة، والأدوية والحِمْيات الغذائية المستخدمة في علاجها. ومع تضمُّن المستحضرات الطبية القوية وتشخيصات أمريكية يُجرى 9% منها على أطفال تتراوح أعمارهم ما بين 5 سنوات و17 سنة، يُعَدّ هذا تسجيلاً مرتبًا للأحداث، مطلوبًا في حينه.

القياس

بول لوكهارت هارفارد، منشورات يونيفرسيتي برس، 416 صفحة.20 £ (2012)

هذا الكتاب بمثابة دعوى لمعالجة مسائل علم الرياضيات بطريقة تكفل الاستمتاع بمباهج علم الرياضيات بطبيعته الدقيقة. ويتفادى بول لوكهارت ـ بشكل كبير ـ المعادلات المعقَّدة ومتاهات اللغة الاصطلاحية لعلم الرياضيات، مفضّلاً استخدام الرسوم الهندسية البسيطة، والتعليمات الواضحة، والتحذيرات الصريحة من وجود عقبات. وفي هذا الكتاب، يُغطِّي معلم الرياضيات لوكهارت مسائل حول الحجم، والشكل، والمساحة، والوقت، متوصلاً إلى حلول لمسائل رياضية مختلفة، بدءًا من تبين أن مخروطًا في نصف الكرة يشغل نصف حجمها، وصولاً إلى تحديد حجم أكبر دائرة يمكن أن توجَد في قاع قطع مكافئ لاحتوائها. إنه كتاب أنيق، ومُسَلٍّ، وباعث على التحدي.



الحياة البرية في التبت: رحلات عالِم في التاريخ الطبيعي فوق سقف العالم

جورج بي. شالر، منشورات آيلاند، 412 صفحة، 18.99 £ (2012)

بعد 50 سنة من الأبحاث حول الأجناس المهدَّدة بالانقراض، لا يزال عالِم البيولوجيا جورج شالر يسبح عكس تيار التغير في الحياة البرية. ويضم هذا السجل الشخصي الحافل بالمعلومات ذكريات الكاتب الشخصية، والأبحاث العلمية الخاصة بتلك (المنطقة التي تكتسي فيها البحيرات بلون الفيروز الذائب)، وبهضبة التِّبت، ولا سيّما السهل الشمالي لتشانج تانج. ويرصد شالر آثار التغير المناخي والنمو السكاني على أحد المعاقل الأخيرة للحيوانات، من خلال تعقُّب الثدييات، مثل نمر الثلوج، وحيوان الشيرو (الظبي التِّبتي).



كتاب الكائنات المتخيَّلة بالكاد: رسوم رمزية لحيوانات القرن 21

كاسبر هندرسون جرانتا، 336 صفحة، 25 £ (2012)

حين قرأ كاسبر هندرسون ـ الكاتب الحائز على عديد من الجوائز ـ كتاب الكائنات الْمُتَخَيَّلة (1967) للكاتب جورجي لويس بورجيس، أدرك أن مخلوقات الطبيعة عادةً ما تتفوق على الخيال السريالي، حيث تُعَدّ الوحوش البحرية لدى هندرسون إبهارًا لا يضاهى. وعلى سبيل المثال.. يستخدم جمبري فرس النبي Gonodactylus smithii أطرافًا خاصة للدفاع، توفر قوة كافية لتكسر عَظْمَةً. ويقدم الكتاب فحصًا للثعابين والحيتان والفصائل العنكبوتية وغيرها؛ مع تركيز هندرسون على تأمل كيفية بقاء كل هذه الروعة وسط استنزاف التنوع البيولوجي. والكتاب يحوي رسومًا بارعة للرسام الشهير جوليانو موجدّاس.

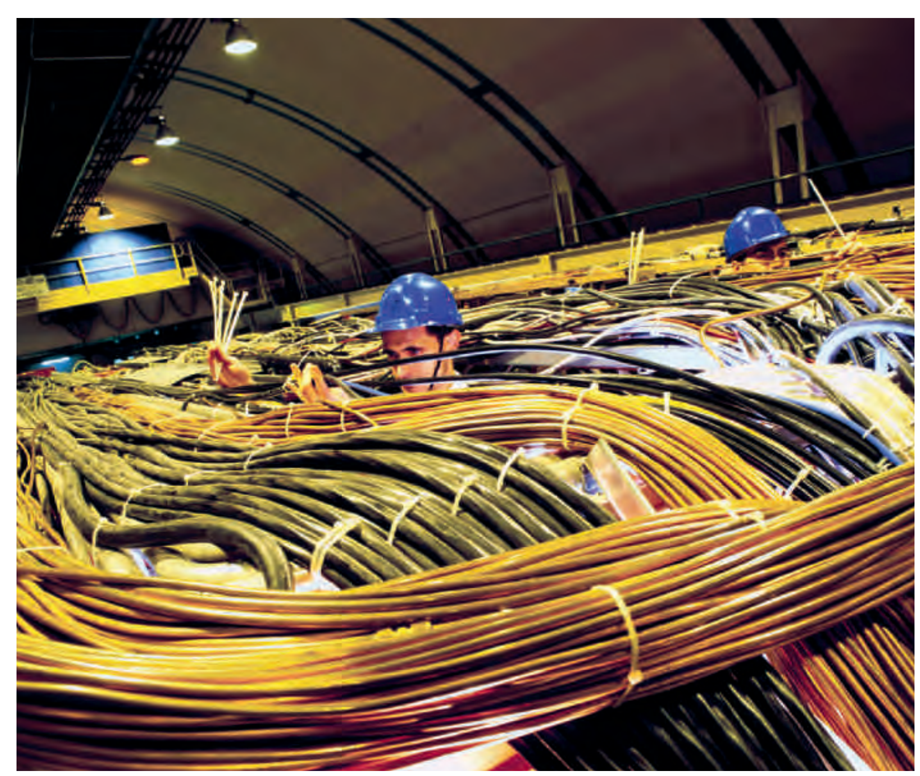


القصة الحقيقية للمخاطرة: مغامرات في عالم المجازفات

جلين كروستون، Prometheus Books، 256 صفحة، 16.99 £ (2012)

تخيل ما يلي: أنْ تجد نفسك قلقًا حيال هجمات القرش، أثناء عبور طريق مكتظ بالزحام، وأنت في حالة من الإحساس بالدُّوَار. غالبًا ما يتعارض إدراكنا للمخاطرة والواقع في كثير من الأحيان؛ وهذا هو ما يرجِّحه عالِم الأحياء جلين كروستون في هذا الكتاب الرائع، الذي يستكشف التوازن بين المخاطرة والمكاسب. وينظم كروستون مجموعة كبيرة من الأبحاث عن سبب تباين نظرتنا إلى هذه الظاهرة بهذه الدرجة، كما يستكشف الجذور التطورية، وإنكارنا للكوارث (البطيئة)، ودور الشهوة في تشكيل تقييمنا وحُكْمنا على الأشياء، ورغبتنا في الانتماء، ومزيدًا من الاستكشافات الأخرى.

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



P. GINTER/SCIENCE FACTION/CORBIS

الحواسيب الفائقة ـ مثل تلك التي لدى «سِيرْن CERN» بسويسرا ـ أصبحت أسرع بمعدلات قابلة للتنبؤ.

نظرية الشبكات

اتِّساق الحقائق

يُقَدِّر **كارل بِرجستروم** قوة قياسات وتحليلات العلوم (Scientometrics) في التنبؤ بالانتقال المعرفي وعُمْرِه الافتراضي.

كم مما تعرفه اليوم سيكون صحيحًا في الغد؟ أو بعد أسبوع؟ أو بعد عِقْد من الزمن؟ يمكن لتنبؤات الطقس أن تتغير بين عشيّة وضُحاها، وكذلك تقديرنا لعدد جينات الجينوم البشري، الذي قد يتغير في الشهور القادمة، وكذلك فَهْمنا للوعي قد يصبح مختلفًا بشكل جذريّ خلال قرن من الآن.

يُوضِّح سام آربسمان في كتابه «أنصاف عُمْر الحقائق» أن المعرفة تتبدّل عبر الزمن، وهي تفعل ذلك بوسائل قابلة للتنبؤ. ويأخذنا الكتاب في جولة في «مجالات قياس وتحليل العلم»Scientometrics الناشئة، ويتولى استقراءً أوسع لما وراء المعرفة. ويمعن آربسمان النظر في كيفية بدء الباحثين تركيز وإعادة تصويب عدسة البيانات الكبيرة نحو العلم نفسه، لاكتشاف قوانين تقديرية وأنساق تبيِّن الطريقة التي تبنى بها المعرفة العلميّة، وتُعدَّل عبر الزمن.

ربما يكون من الصعب التنبؤ بالاكتشافات الفردية، مثل تحلُّل الذَّرّات، لكن في المجمل تتغير الحقائق بطرق شديدة التنظيم. ولتوضيح هذه النقطة، تجول آربسمان عبر نطاق واسع من المعرفة البشرية، اعتمادًا على أمثلة من الفيزياء، والكيمياء، والتكنولوجيا، والطب، وعلم الاجتماع، والدراسات الثقافية، وكذلك الآداب والإنسانيات. وعلى سبيل المثال.. هناك نَسَقٌ منظَّم، قابل للتنبؤ عبر الزمن؛ يكشف كيف تُختَزل أخطاء

أنصاف عمر الحقائق: لماذا كلُّ ما نعرفه له تاريخ انتهاء صلاحية؟
صمويل آربسمان
متداول: 2012. 256 ص. $25.95، £18.99

القياس، ليصبح الحساب والانتقال أكثر سرعة، وكيف تنتشر الابتكارات عبر الشبكات الاجتماعية، وكيف يؤدي بنا التقدم التكنولوجي إلى زيادة النمو السكاني. وحتى النفاذية المغناطيسية للحديد زادت بطريقة متسقة مع التغيّرات في تكنولوجيا السبائك.

يُعرِّف آربسمان الحقائق بطريقة فضفاضة، ليس كحقائق موضوعية، ولكن كقطع صغيرة من المعرفة، سواء أكانت صحيحة، أمْ خاطئة. وهذا يلقي بشبكة واسعة من الغموض فوق حقائق من أنواع مختلفة كثيرة باختلافاتها الجوهرية والمثيرة للاهتمام.

إن «الحقائق» العلمية عن العالم الطبيعي ـ طبيعة الإلكترون، أو الأهمية التطوريّة لذيل الطاووس ـ تتغيّر كلّما تقدَّم العِلْم، وتحولت أُطُرنا الاستكشافية. وتتغير الإحصائيات مثل الحقائق ـ متوسطات الضرب، والناتج الإجمالي القومي، ومعدّلات الجريمة ـ ليس بسبب تغيُّر صُلب المعرفة من حولها، لكن لأن العالم يتغير من تحت أقدامنا، وتتضح أحداث جديدة كل يوم.

ولا يلزم أن تكون الحقائق الإحصائية مترابطةً مثل الحقائق العلمية، فموسوعة «جينيس» للأرقام القياسية ـ على سبيل المثال ـ هي فهرس لبيانات رسميّة مستقلة عن بعضها البعض. ففي عام 2011، أحرز الببغاء زاك رقمًا قياسيًّا لعدد الكرات التي يستطيع ببغاء تمريرها من شبكة كرة السلة خلال دقيقة واحدة، بينما ظل الرقم القياسي العالمي لأسرع قافز للحواجز مرتديًا زعانف غوص لمسافة 100 متر كما هو عند 14.8 ثانية.

ويُولِي آربسمان جُلّ تركيزه ـ بطريقة ملائمة ـ تليق بمُنَظِّر في علم الشبكات، على التشابهات ـ وليس الاختلافات ـ بين تلك الأنواع المتميزة للحقائق، وعمليات التغيير. ويتولَّد كلا النوعين بمعدلات قابلة للتنبؤ، ويتغيّرا بطريقة متوقّعة، ويتم إخضاعهما لقياس وتحليل العلم.

إنّ لي اعتراضًا واحدًا على هذا الكتاب، وهو شعوري من وقت إلى آخر أن حماس آربسمان يُودي بأفضل ما لديه، ويجعله يقبل استنباطات الاقتباسات العلمية، دون تمحيص كافٍ. وعلى سبيل المثال.. إذا كان 80% تقريبًا من استشهاداته منسوخة من استشهادات سابقة لنفس المادة (M. V. Simkin and V. P. Roychowdhury Complex Sys. 14, 269–274; 2003)، فهل يمكننا أن ننضمّ إلى آربسمان في افتراضه القائل إن الباحثين يقرأون 20% فقط من استشهاداتهم؟ أم ينبغي أن نقول إن هذا النمط يظهر، لأن المؤلفين يجدون أنه من الأسهل إنشاء قائمة مَصَادِرِهم من قوائم مصادر أخرى، بغض النظر عمّا إذا كانوا قد قرأوا تلك الأبحاث، أم لا؟

ومع ذلك.. وبشكل عام، فإن آربسمان مرشدٌ ممتع في هذه المساحة.. واقعٌ في حب هذا المجال الناشيء بوضوح. كما أنه حَكَّاء موهوب، ويملك عينًا ثاقبة قادرة على تنشيط المادّة الجافّة والأكاديمية.

ويستحق فصل «المعرفة المستترة» ملاحظةً خاصة.. فهو يعالج واحدةً من أكثر المشاكل العلمية المُلِحَّة التي نواجهها: كيف نبتكر علاقات حيويّة جديدة فيما بين الأفكار؟ ففي عصر لم تَعُدْ فيه القراءة المكثّفة أمرًا ممكنًا، وأصبح تَفَحُّص أرفف المكتبات أمرًا نادرًا، كيف نصمِّم آليات تربط الدّارسين بالأفكار التي يحتاجون إليها للمُضِيّ قُدُمًا؟

يُلمِّح آربسمان إلى عناصر محتملة للحلّ، تتمثل في: جوائز ابتكار، ومراقبة اجتماعية، وتحليلات منهجية عابرة، وبرامج اكتشاف آليّة. إنّ التغيرات الكبيرة في المستقبل القريب للغاية تأتي مدفوعة باحتشاد الثورة الرقميّة في النشر، وانفجار السعة الحسابيّة، والجهد المتراكم في نظام قديم يبلغ من العمر 350 عامًا من الاتصالات العلميّة المدفوعة إلى نقطة الانهيار في عالم أكبر بأَضْعاف مضاعَفة.

إنَّ الجيلُ الحالي سوف يحلّ تلك المشاكل، ويجدِّد خبرتنا بالعلم كعملية اجتماعية واتصالية.. فبعد قراءة «أنصاف عُمْر الحقائق» أصبحت متحمسًا للاحتمالات المستقبلية التي تتيحها الحياة عبر ذلك التغيير، وربما أيضًا تسهم فيه. ■

كارل بِرجستروم: عالِم شبكات نظري، وأستاذ البيولوجيا التطورية في جامعة واشنطن بسياتل.
بريد إلكتروني: cbergst@u.washington.edu

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

مراسلات

الاستدامة أساسية لتحقيق أهداف التنمية

بينما كانت الجمعية العامة للأمم المتحدة في نيويورك تبدأ دورة انعقادها السنوية في شهر سبتمبر الماضي، كان على المجتمع الدولي أن يستشرف آفاق ما بعد عام 2015، حيث تنتهي المدة المحددة لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة. إننا في أَمَسِّ الحاجة إلى تطبيق الاستدامة البيئية لتخفيف الفقر، والحرص على ألا يولد النمو الاقتصادي ظلما وتفاوتا بين فئات المجتمع. وينبغي تناول تحديات التنمية على المستوى العالمي، ويتخطى الفروق التقليدية التي تقسم العالم إلى شمال مقابل جنوب، أو أغنياء مقابل فقراء.

شكلت الأهداف الإنمائية للألفية في مجالات الفقر العالمي والصحة والتعليم والمساواة بين الجنسين نقطة حشد غير مسبوقة لحث الحكومات والمجتمع المدني والمنظمات الدولية والقطاع الخاص على العمل الجاد الدؤوب. فقد تقلصت أرقام البشر الذين كانوا يعيشون بدون ماء شرب نظيف، أو في فقر مدقع، أو يموتون أثناء الولادة إلى النصف منذ 1990، لكن الخطوة التالية عاجلة وملحة.

ينبغي معالجة الحقائق الجديدة المتشابكة، فاللامساواة تتفاقم في بعض المناطق، وهناك 1.3 مليار إنسان يعيشون على أقل من 1.25 دولار يوميًّا، كما يتنامى الضغط على الموارد الطبيعية، والتغيرات المناخية بدأت تلوح في الأفق. يشهد العالم تحولات عميقة في ظل اتساع الطبقة الوسطى عالميا، وأصبح سكان المدن يفوقون سكان الأرياف عددًا.

وقد بدأت تظهر أفكار جديدة مثل الدفع باتجاه أهداف إنمائية مستدامة، وهو ما سيسهم في توجيه برامج التنمية في الاتجاه الصحيح.

مانيش بابنا: باحث بمعهد موارد العالم، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإليكتروني: mbapna@wri.org

ضرورة نهوض أوساط العلم العربية بذاتها

يحث إحسان مسعود الليبراليين العرب على المساهمة في بناء سياسات علوم إسلامية (مجلة «نيتشر» Nature، المجلد 488، ص131؛ 2012). فمما يؤسف له أن العلماء والأساتذة الجامعيين الذين شاركوا في ثورات الربيع العربي ما زالوا حائرين بين القوى العسكرية أو الدينية أو القبلية المتصارعة.

وثمة سبل أخرى لتعزيز التقدم العلمي. من ذلك زيادة الاستثمار القومي في الموارد البشرية المحلية، وتعزيز الدعم من الجهات الدولية المعنية بتنمية العلوم والتكنولوجيا.

ينبغي على دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أن تتخلى عن تحقير الذات، الذي يتجلى في الإذعان للخبرة الغربية، والحطّ من قدر مواطنيها المغتربين المتميزين، ومقاومة نصائحهم. وخلال رحلاتي في المنطقة، التقيت بالخبراء العرب المرموقين دوليًّا، الذين عرضوا المساعدة على المؤسسات المحلية في بلادهم، فلم يجدوا سوى الرفض والصدود، ويعاملوا كفئة من الدرجة الثانية.

يجب أن تقنع الدول العربية العلماء العرب بجدية سعيها للنهوض بالعلوم وتطوير نظام التعليم بها. والأهم من ذلك.. أن على دول المنطقة أن تلتزم بمبادئ التنوع وحرية التفكير.

مصطفى العبسي: كلية الطب، جامعة مينيسوتا، دولوث، مينيسوتا، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإلكتروني: malabsi@umn.edu

خوادم نشر ما قبل الطباعة تفحص الأبحاث

يتيح النشر الإلكتروني (قبل الطباعة) للأوراق والأبحاث العلمية على خوادم نشر ما قبل الطباعة، مثل موقع: arXiv.org للمجتمع العلمي فحصًا فوريًّا ودقيقًا للأبحاث (انظر، مثلًا، موقع: go.nature.com/nwjmbt). ونظرًا إلى أن النتائج متاحة للجميع مجانًا، تتفوق طريقة arXiv مطلقًا على نموذج «الدفع للمؤلف» المتبع في نشر الدوريات المفتوحة، الذي يتم الدفع بها كسبيل لاختراق سياسة الاطلاع مقابل الدفع.

ويتزايد عدد أوراق البحث في الفيزياء والرياضيات التي تنشر في الخادم arXiv بسرعة، ويهدف النشر اللاحق في الدوريّات إلى تثبيت صحة النتائج.

إن مطالبة المؤلفين بدفع رسوم لنشر أبحاثهم تهدد بالخطر المؤسسة العلمية التي تمتاز بالانفتاح والمساواة.. فرسوم النشر تهدد باستبعاد أبحاث الباحثين بالدول النامية والباحثين غير المنتسبين، والخريجين، وأعضاء هيئة التدريس بدون منح حكومية. وهكذا يقدم نموذج النشر الإلكتروني arXiv بديلًا معقولًا، وبأسعار منخفضة.

إليا كابوفيتش: باحث بجامعة إلينوي في أوربانا-شامبين، أوربانا، إلينوا، الولايات المتحدة الأمريكية.
البريد الإلكتروني: kapovich@math.uiuc.edu

على العلماء تدَارُس نموذج arXiv عن قرب

في الجدل المحتدم حول النشر المفتوح للجميع (انظر على سبيل المثال مجلة «نيتشر» Nature، المجلد 487، ص 302؛ 2012) يجدر بنا أن نتذكر أن العملية تتفاوت حسب مجالات البحث المختلفة.

إن الأرشفة الذاتية لإصدارات الأوراق البحثية ـ قبل وبعد الطباعة ـ في الفيزياء عالية الطاقة على خادم arXiv.org (النموذج «الأخضر» للنشر المفتوح) كانت تجري بسلاسة منذ 1991. وفي هذا النموذج، كان نظام تحكيم الدوريّات العلميّة يمثل ختمًا معتمدًا للجودة. واستمر النظام هكذا بفضل اشتراكات المؤسسات في الدوريّة. وإنني أهيب بالعلماء في المجالات الأخرى أن يدرسوا نموذج arXiv عن قرب.

تومي أولسون: المعهد الملكي للتكنولوجيا KTH، استكهولم، السويد.
البريد الإلكتروني: tohlsson@kth.se

إمكانات أسترالية في الطاقة الحيوية

يقدم أندرو لانج وزملاؤه رؤية متحمِّسة للطاقة الحيوية في أستراليا (مجلة «نيتشر» Nature المجلد 488، ص590-591؛ 2012). ورغم المساحة الكبيرة للدولة وانخفاض عدد السكان، فمساهمة الكتلة الحيوية ضمن مصادر الطاقة المتجددة الوطنية مقيدة بضعف التربة، وانخفاض الإنتاجية الأولية، واستهلاك الوقت واللوجستيات المطلوبة لزراعة النباتات.

إن التوقعات المتفائلة بإنتاج واستخدام الطاقة الحيوية، بناءً على مسارات الكتلة الحيوية وتكاليف التشغيل في الدول الأخرى قد تضر بالصناعة، لأنها ترفع توقّعات الجماهير لمستويات غير واقعيّة. وربما يكون الإنتاج المستدام من الكتلة الحيوية كافيًا لتغطية ما يكافئ 15% من الطلب على الكهرباء أو 34% من استهلاك البترول الحالي (د. ر. فارين وآخرون. دورية بيولوجيا التغير العالمي: الطاقة الحيوية 4، 148-175؛ 2012). إنّ المستثمرين وصنّاع القرار سوف يحتاجون إلى إجراء اختبارات فعلية للافتراضات والمعلومات غير اليقينية في السياق المحلي والقومي.

وتقنيات توليد الطاقة المتقدمة المعتمدة على المصادر الخشبية من مادة اللجنوسليلوز تقلل من تأثير قطاع الطاقة الحيوية على المحاصيل الغذائية. ويتطلب الأمر إجراء المزيد من الأبحاث والتطوير للعثور على سبل مستدامة لحسم المنافسة على الأرض والمياه.

ولسوف تستغرق أستراليا بعض الوقت، حتى تتمكن من الاستفادة من قدراتها وإمكاناتها الواعدة في الطاقة الحيوية. ويتطلب الأمر سياسات داعمة لتقليل مخاطر الاستثمار. كما يجب تحديد المناطق الإقليمية الملائمة لإنتاج مستدام من الطاقة الحيوية، ومواءمة التكنولوجيا مع مصادر الكتلة الحيوية ونطاق الاستخدام. وينبغي أيضًا تحديد استراتيجية واضحة لدمج مصادر الكتلة الحيوية بكفاءة في مصادر الطاقة المتجددة المتاحة.

لويس س. رودريجيز، أليكسندر هير، مايكل هـ. أوكونر: باحثون في علوم المنظومة البيئية التابعة لمنظمة الكومونولث للأبحاث العلمية والصناعية CSIRO، أستراليا.
البريد الإلكتروني: luis.rodriguez@csiro.au

توجيه الأبحاث للسيطرة على آفة البُن

جاءت حشرة حفار حبات البن إلى البرازيل بالمصادفة في 1913، ثم غزت لاحقًا مزارع البن في كل أنحاء أمريكا الوسطى والجنوبية، والمكسيك، وحوض الكاريبي. وتتسبب تلك الحشرة بخسائر سنوية في كل أنحاء العالم تُقَدَّر بحوالي 500 مليون دولار؛ فتؤثر بذلك على دخل أكثر من 20 مليون أسرة تعمل بزراعة البن في 80 دولة تقريبًا. ولذلك.. إذا أردنا احتواء الدمار الذي تلحقه هذه الآفة بمحصول البن، ومعالجته؛ فمن الضروري عمل تغيير جذريّ في اتجاهات البحث.

وقد صدرت 1,600 ورقة بحث في هذا الموضوع، بنزر قليل من النجاح عمليًّا، ويعود ذلك جزئيًّا إلى أن الحشرة تقضي أغلب فترات حياتها مختبئة داخل حبات البن، حيث تتغذى على البذور؛ وبالتالي

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

تصعب مكافحتها. وقد يعود ذلك إلى ضيق نطاق التركيز على تطوير عوامل السيطرة البيولوجية، مثل إصابتها بعدوى الفطريات للحشرات والطفيليات. وقد جاءت النتائج محبطةً، كما أعاقت العقبات الاقتصادية والعملية التطبيق الميداني.

وينبغي للبحث العلمي أنْ يستهدف استكشاف العوامل الطاردة والجاذبة المحتملة، واكتساب فهم أكبر للنباتات الدقيقة الموجودة في منطقة وجود الحشرة.

فرانسيسكو إنفانتي، جينيث بيريز، كلية فرونتيرا سور، تاباتشولا، تشياباس، المكسيك.
فرناندو فيجا، خدمات الأبحاث الزراعية (ARS)، بلتسفيل، ميريلاند، الولايات المتحدة.
بريد إلكتروني: fernando.vega@ars.usda.gov

اقتفِ أثر المال في الجدل القائم حول المناخ

إن التحليل الذي يقدمه دان كاهان للجدل القائم حول تغيُّر المناخ ذو رؤية جيدة إلى حد ما (Nature 488, 255;2012)، لكنْ هناك عاملٌ واحد حاسم لم يذكره، وهو المال.

لقد بدأ هذا الجدال عن تغيّر المناخ بمجموعة صغيرة من الأشخاص، تعتمد سبل معيشتهم على ذلك. فقد جعلهم البترول ومشتقاته هؤلاء الناس غاية في الثراء؛ لذلك، تراهم يدعمون فكرة أن تغيُّر المناخ الناتج عن استخدام الوقود الأحفوري مجرد خرافة، ليضمنوا بقاءهم على حالهم.

ويصبح عامة الناس فريسةً لحملة ممنهجة مدعومة بثروة ضخمة، لتلويث بيئة تبادل المعلومات العلمية (كما وصفها كاهان باقتدار). وقد أعلنت المحكمة العليا الأمريكية أن للمجموعات السياسية حق الإنفاق المالي بلا حدود دون الكشف عن شخوصهم.

توماس ديكورسي، المركز الطبي بجامعة رش، شيكاجو، إلينوي، الولايات المتحدة.
بريد إلكتروني: tdcourse@rush.edu

قضايا البيئة تلقى اهتمامًا في الصين

يشير تقرير عن تصاعد الاحتجاجات البيئية في الصين (Nature 488, 261-262; 2012) وتدعمه النتائج التي توصل إليها مشروع بيو لاستطلاع التوجهات العالمية Pew Global Attitudes Project إلى أن 80% من الشعب الصيني يعدّ حماية البيئة من الأولويّات (انظر: go.nature.com/tehbh9).

ومن تلك الاحتجاجات.. ما كان ضد تلوث باركسيلين في زيامين عام 2007؛ وفي داليان عام 2011؛ وضد حرق القمامة في بانيو عام 2009؛ وضد تلوث النفايات المائية في كيدونج في وقت سابق من هذا العام (2012). ويبدي الناس اهتمامًا أكثر ـ حتى الآن ـ بشأن تأثير الملوثات المحلية أكثر من القضايا البيئية القومية (و. لي، جيه. ليو، ود. لي في W. Li, J. Liuand and D. Li, J. Environ. Mgmt 98, 65-72; 2012).

وقد رَفعتْ هذه الاحتجاجات مستوى الوعي بين الحكومات المحلية بقضية التلوث البيئي، وأجبرتها على معالجة بعض القضايا.

إن حماية البيئة تتطلب عملًا واسع النطاق، أكثر تنسيقًا مع قيادة قوية وتنظيم قوي، وإصدار لوائح تحمي حقوق الأفراد. وهذا سوف يعني دعمَ الفائزين، وتعويض مَنْ قد يخسرون اقتصاديًّا.

قيانج وانج، زي تشن، معهد زينجيانج للإيكولوجيا والجغرافيا، الصين.
Qianwang7@gmail.com
يي-تشونج زو ، جامعة جريفيث، أستراليا.

العقلانية: لا بد أن يسود الحُكم بالأدلة العلميّة

عُورِض بشدة اقتراح دانيال سيرويتز بضرورة أن يلجأ غير الرياضيين إلى استخدام الدين، للاعتقاد في بوزون هيجز (نيتشر- الطبعة العربية، عدد 1، ص10؛ أكتوبر 2012). إن وجود الجزيء مبني على أساس أدلة دامغة، وليس الاعتقاد.

إن الدليل والبرهان هو سبب ذهاب أغلب المرضى لزيارة الطبيب، بدلًا من زيارة الكهنة، أو التضحية بالدواجن كقرابين. إننا لو تخلّينا عن الأدلة العلمية؛ سنجد أنفسنا قريبًا في جحيم ما بعد الحداثة. أما بالنسبة إلى الإيمان، فإن التفكير العقلاني الذي يرسخ العلم فهو يقدم لنا منظومة تعمل بنجاح، فهو يرعى الحق في التساؤل، ويقدم تنبؤات غير مؤكدة قابلة للتكذيب؛ بينما لا يفعل الدين ذلك، لأنه يطلب قبولا أعمى بالعقيدة.

ولو تم التخلي عن العلم والعقلانية لصالح الدين؛ لأصبح رجم الزناة أكثر شيوعًا، ولكان عدد السيدات المشاركات في بطولة الألعاب الاوليمبية أقل بكثير. فلنكن أكثر نضجًا وعقلانيّة، ولنتقبل الأدلة، ولتخلد الجنِّيّات إلى النوم.

ديفيد جيه هوسكن، جامعة إكستر، فرع كورنوول، بنرين، المملكة المتحدة.
بريد إلكتروني: d.j.hosken@exeter.ac.uk

العقلانية: العلم ليس عقيدة سيئة

ربما ينبغي لدانيال سيرويتز (نيتشر- الطبعة العربية، عدد 1، ص10؛ أكتوبر 2012) أن يكثر من قراءة كتابات لودفيج فيتجنشتاين. فقد عارض الفيلسوف الرأي القائل بأن الدين هو النسخة المعيبة من العلم، تفتقد الدليل، أو الحذلقة، أو قوة الحدس، بل اعتبر الدين مسألة ممارسات، وشعائر، وطقوس مشتركة، وأن له دلالة خاصة عند المعتقدين به. إلى هذا المدى.. لا يوجد تعارض ذو دلالة بين العلم والدين. إنهما لا يشغلان نفس الفضاء المنطقي.

ويشير تقرير سيرويتز حول ما يمكن للعلم أن يتعلّمه من الدين، إلى أنهما صنوان، يعبّران عن نفس الغاية. قد تكون زيارة المعابد، والوقوع في الحب تجارب مؤثرة عاطفيًّا، لكنها لا تكشف عن واقع خفيّ، يعجز العلم عن التعبير عنه.

لستُ من المؤمنين بـ«بُوزُن هيجز»، أو (الجسيمات المرتبطة به)، لمجرد وجود عامل ثقافي.. فقد وُلدتُ في دولة تؤمن بعلماء الفيزياء النظرية أكثر من المنجمين (الذين لا يحتاجون الفيزياء للوصول إلى تنبؤاتهم). لقد نشأ هذا الموقف نتيجةً لتباين النجاحات التي حققتها العلوم الطبيعة من ناحية، وعلم التنجيم من ناحية أخرى في فهم العالم، وتباعُد اتجاهاته.

ليس الدين علمًا باليًا؛ وليس العِلْم عقيدةً سيئة.

آندي جرينفيلد، مجلس البحث الطبي هارول، المملكة المتحدة.
بريد إلكتروني: a.greenfield@har.mrc.ac.uk

العقلانية: الدين يرفض الفهم

يطرح دانيال سيرويتز فكرة أننا بحاجة إلى سبل «فهم عالمنا في ما وراء المنطق العلمي العقلاني». (نيتشر- الطبعة العربية، عدد 1، ص10؛ أكتوبر 2012).

لقد اشتق الجنس البشري ـ الذي ننتمي إليه ـ أشياء كثيرة من مختلف الديانات.. بعضها عادل ونبيل؛ وبعضها الآخر كريه ومدمر، لكنَّ (الفهم) ليس أحدها.

أندرو بلايت، أكوردا ثيرابيوتكس، آردسلي، نيويورك، الولايات المتحدة.
بريد إلكتروني: arborlight@gmail.com

التنوع البيولوجي يحتاج إلى مقاربة علمية

نتفق مع إستر ترناوت وزملائها («نيتشر» 448، 454-455، 2012) في أن «المنبر الحكومي للتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية» (IPBES) يجب أن يأخذ في الاعتبار المعرفة العامة، والقيم غير المالية لتطوير واجهة سياسة علمية لحماية التنوع البيولوجي. ومع ذلك.. يجب إنتاج المعرفة المستخدمة في وضع السياسة عبر عملية موضوعية؛ لضمان صمودها في وجه التدقيق. وهذا يتطلب مقاربةً مستندة إلى العلوم.

وتحدِّد العلومُ معيارَ جودة المعلومات، لا الذين يجمعونها، وتوفر عملة مشتركة لفهم تداعيات التنوع البيولوجي من الإجراءات الناجمة عن قيم أصحاب المصالح المتعددين، ومنهم: المجتمعات المحلية، والصيادون، والمستغلون التجاريون، والمحافظون على البيئة.

ودور IPBES في صياغة السياسة يعني أنها ستواجه مقاومة حتمية تسعى إلى تقويض مصداقية المعلومات، وعملية التقييم، والمنبر نفسه. وبدلاً من استراتيجيات التجنُّب، نحتاج إلى آليات لتفاوض ناجح حول إشكاليات كهذه؛ لدعم التحول.

ديفيد أ. وستكوت، فريديريك ج. كرون، آندي و. شيبارد، CSIRO لعلوم النظم الإيكولوجية، أستراليا.
بريد إلكتروني: david.westcott@csiro.au

المراجعات تحوِّل الحقائق إلى فهم

إنَّ مقالكم الافتتاحي حول استشراف فهرس قياس إنتاجية العلماء، وتأثيرهم المعروف بـ«h-index» («نيتشر» 489، 177، 2012) يثبت فرضية أن «المراجعات التي قد لا تضيف الكثير إلى البحث، تُحسَب تمامًا كالبحث الأساسي الذي يكون إسهامه عظيمًا». ولعل العكس صحيح.. فالورقة البحثية عادة ما توفر حقيقة خبرية واحدة أو اثنتين، بينما توسع المراجعات فهمنا؛ وتجعله أكثر وضوحًا وثباتًا.

وتلخص بعض المراجعات آلاف الأوراق البحثية (انظر مثلاً D. B. Kell (BMC Med. Genom. 2, 2; 2009، وتحوِّل الأدب العلمي المنقوص والعشوائي إلى معرفة.

دوجلاس ب. كيل، جامعة مانشيستر، المملكة المتحدة.
بريد إلكتروني: UK.dbk@manchester.ac.uk

أبحـــاث

A. FRUCHTER (STSCI) ET AL./WFPC2/HST/NASA

الشكل 1 | عدسة الجاذبيّة. يمكن للتجمعات المَجَرِّيّة أن تعمل كعدسات كونية، مسبِّبةً انحناء وتضخيم الضوء المنبعث من مصادر الخلفية البعيدة. وهذه الصورة المأخوذة من تليسكوب هابل الفضائي للتجمع المَجَرِّي الضخم «أبل 2218» Abell2218، تكشف عن عديد من المجرّات العدسية، واحدة منها بعيدة جدًّا، بحيث إن ضوءها تركها منذ أن كان عُمْر الكون 800 مليون سنة فقط. درس زينج وزملاؤه عدسة تجمُّع مَجَرِّي آخر، وهي MACS 1149+2223. كشفت هذه الدراسة عن مجرّة بعيدة، يُعتقد أنها تعود إلى 500 مليون سنة بعد الانفجار العظيم.

عِلْم الفَلَك

البَحْث عن فَجْر الكون

بالتعاون مع العدسة (الكونية)، كشف تليسكوب الفضاء هابل عن مَجَرَّة ضخمة جدًّا، يُعتَقَد أنها نشأت بعد 500 مليون سنة من (الانفجار العظيم). وهذا الكَشْف يعطينا لمحةً عن المراحل الأولى لتَكَوُّن المَجَرَّة.

دانيال ستارك

اقتفى علماء الفلك طويلًا أثر تاريخ الكون منذ بدء تَشَكُّلِه، حتى يومنا الحاضر. تأتي الصورة الأولى لدينا من دراسة إشعاع مايكروويف الخلفية الكوني، الذي يرسم صورة للكون عندما كان عمره أقل من 400,000 سنة. آنذاك لم تكن قد تشكلت أي نجمة بعد، وكان الكون ملفوفًا بالظلام، تتخلَّله ذرات الهيدروجين حديثة النشوء. وجاءت الصورة التفصيلية التالية المتاحة بعدها بمليار سنة تقريبًا، وترسم مشهدًا مختلفًا بشدة. لم تكن المجرّات المحتوية على مليارات النجوم شائعة فحسب، ولكن الهيدروجين الذي كان يملأ معظم الفضاء، أصبح شديد التأيُّن بين منظومات المجرّات.

في بحث منشور مؤخرًا، ساعد چينج وزملاؤه[1] في ملء هذه الفجوة الزمنية الفاصلة باكتشاف مجرّة تدفع تخوم الكون إلى الخلف 500 مليون سنة فقط بعد الانفجار العظيم. عندما غادرت فوتونات المجرّة قبل حوالي 13.2 مليار سنة، كان عمر الكون أقل من 4% من عمره الحالي. وبدراسة هذه المجرة المبكرة، يقدم لنا چينج وزملاؤه رؤيتهم عن زمان وكيفية تجمع المجرّات الأولى، وما إذا كانت الأشعة المشحونة بالطاقة الصادرة عن هذه المجرات هي المسؤولة عن إعادة تأين الهيدروجين الموجود بين المجرات.

إن الاكتشاف الذي توصل إليه چينج وزملاؤه يتبع خطى الفترة المثيرة التي دشنها تركيب «كاميرا المجال العريض 3» على تليسكوب هابل الفضائي، التي زودت علماء الفلك بقفزة هائلة إلى الأمام في تصوير الأشعة تحت الحمراء. ونظرًا إلى أن التوسع الكوني يسبب تمدد الطول الموجي للضوء بعامل قدره 1+z، حيث تمثل z الانزياح الأحمر لأي جسم، كالمجرة مثلاً، تعتبر الملحوظات بنظام الأشعة تحت الحمراء مجالًا أساسيًّا تكتشف فيه المجرّات الأولى. وبالتعرف على أنظمة كهذه، يستفيد علماء الفلك من حقيقة أن الضوء الذي طول موجاته أقصر من حد خط لايمان-α (Lyman-α) للهيدروجين المزاح نحو الأحمر، البالغ 0.1216 (1+z) ميكرومتر، يتم امتصاصه من قبل غيوم الهيدروجين المتخلّلة. أما المجرّات التي كانت في فترة 650 مليون سنة الأولى لتاريخ الكون (الانزياح الأحمر أكثر من 8)، فإن امتصاص خطوط «لايمان-α» يخمد الأضواء الواقعة ضمن أطوال موجات بصرية. ولذا.. بالبحث عن مجرّات تتميز بـ«فاصل» في تدفقها بين الأجزاء البصرية والأجزاء قرب الأشعة تحت الحمراء من الطيف الكهرومغنطيسي، يستطيع الفلكيُّون التعرف على هذه المجرّات، التي يرجّح أن تقع على مسافات بعيدة.

وحتى بوجود أعمق صور أمكن الحصول عليها[2،3] بواسطة كاميرا الأشعة تحت الحمراء بتليسكوب هابل، فقد ثبتت صعوبة تحقيق كشف عن الخمسمائة مليون سنة الأولى من عمر الكون. وبالتعرف على خصائص امتصاص خطوط «لايمان-α» الموصوفة أعلاه، تمكَّن العلماءُ من كشف أكثر من 100 مجرة، يُعتقَد أنها وُجدت في الفترة الممتدة بين 650 مليون، و850 مليون سنة بعد الانفجار العظيم، لكن أمكن العثور على مجرة واحدة يعود تاريخها إلى 500 مليون سنة بعد الانفجار العظيم.[4]

وللتغلب على الصعوبات المتمثلة في خُفُوت المجرّات البعيدة، لجأ چينج وزملاؤه إلى استعمال ظاهرة حاذقة تُدعى عدسة الجاذبية. تعتمد هذه التقنية على المبدأ القائل بانحناء الأشعة الضوئية الآتية من مجرات بعيدة، وتضخُّمها على الأغلب لدى مرورها بجوار الأجسام الضخمة، في طريقها إلى الأرض. ولدى توجيه التليسكوب نحو هذه العدسات الكونية الضخمة (الشكل 1)، كتجمع عنقودي من المجرات القريبة مثلا، يمكن اكتشاف مجرّات بعيدة وبراقة بما يكفي، لدراستها بالتفصيل بفضل الدَّعم الذي تقدمه عدسات الجاذبية[5،6].

دأب چينج وزملاؤه على استعمال كاميرا الأشعة تحت الحمراء في تليسكوب هابل؛ للتمكن من البحث الممنهج عن المجرّات البعيدة المضخمة وراء بعض تجمعات المجرات القريبة الأكثر ضخامة. وبعد تحليل 12 تجمعًا مجرّيًّا باستعمال تقنية امتصاص خطوط «لايمان-α»، تكللت جهودهم أخيرًا بالنجاح، وتمكّنوا من اكتشاف مجرة يُعتقد أنها تقع على بعد 500 مليون سنة فقط بعد الانفجار العظيم. إن وجود التجمُّع المجرّي في المقدمة يعمل على تكثيف ضوء المجرة 15 مرة، مما يسمح لهم بالاطلاع على تفاصيلها الدقيقة وخصائصها أكثر مما لو عثروا عليها بطرق تقليدية.

كانت المشاهدات الناجمة عن استخدام تليسكوب

سبتزر الفضائي - الذي يسبر الأشعة تحت الحمراء من النجوم القديمة - حاسمة بالنسبة لنتائج المؤلفين. وتشير هذه المشاهدات إلى أن قسمًا مهمًّا من المجرة مكوَّن من النجوم القديمة. ويقدّر المؤلفون أن النجوم كانت تتشكل في المجرة لمدة وصلت إلى 200 مليون سنة، مُشَكِّلَةً كتلة نجمية تعادل كتلة الشمس 150 مرة. وإذا كان هذا النظام يمثل منظومة المجرات ضمن هذا النطاق من الانزياح الأحمر، فهذا يشير إلى تكوُّن نشط لنجوم المجرات في الفترة بين 300 و500 مليون سنة بعد الانفجار العظيم. ويمكن للإشعاع المفعم بالطاقة، المنبعث من هذه المنظومات الكونية تأيين نسبة معتبرة من الهيدروجين بين المجرات خلال الخَمْسمئة سنة التالية للانفجار العظيم، بما يتسق مع التوقعات الناتجة عن قياسات استقطاب إشعاع مايكروويف الخلفية الكوني[7].

وسوف تحفِّز اكتشافات چينج وزملائه مزيدًا من الأبحاث عن مجرّات وجدت في تلك الحقبة المبكرة، وما زال هناك عملٌ كثير ينبغي إنجازه. وحاليًا، ما زال عدد المصادر التي يعود تاريخها إلى 500 مليون سنة بعد الانفجار العظيم ضئيلاً جدًّا (اثنان فقط1،4)، مما لا يكفي لاستخلاص مقاييس موثوقة لكثافة أرقامها، بل إنه بدون مشاهدات المطياف المكملة للصورة، فإن بُعْد المجرّات عن الأرض لا يمكن تحديده بشكل يقيني. ويُتوقع حصول تقدم على الجبهتين خلال السنوات القادمة من الدراسات المَسْحِيّة باستعمال تليسكوب هابل، وتليسكوب سبتزر، بالإضافة إلى مسجلات الطيف الجديدة بأشعة تحت الحمراء، المثبتة على التليسكوبات الأرضية.

ومع ذلك.. ستنقل خلال العقد القادم مهمة استكشاف المجرات التي كانت موجودة في بدايات الكون بإنشاء تليسكوبات أرضية عملاقة مزودة بعدسات قطرها 20-40 مترًا. وبإطلاق تليسكوب جيمس ويب الفضائي، لن تسهم هذه الأدوات القوية فقط في رفع عدد المجرّات المعروفة والعائدة إلى الخمسمئة مليون سنة الأولى بعد الانفجار العظيم، بل ستزودنا بقدرة المطياف الضرورية للتأكد من مسافاتها. وبواسطة التحليل الطيفي للمجرّات عالية التضخيم، كتلك التي ذكرها چينج وزملاؤه، يمكن لهذه الدراسات البدء بالكشف عن التكوين الكيميائي للمجرّات، وحركيات الغازات التي تحتوي عليها، بما يؤدي إلى فهم أفضل لزمن نشوء الكون، وكيف أسهم الإشعاع الصادر عنها في إعادة تأيُّن الهيدروجين. ■

دانييل ستارك: باحث بقسم علم الفلك، جامعة أريزونا، توسان، أريزونا 85721، الولايات المتحدة.
البريد الإلكتروني: dpstark@email.arizona.edu

1. Zheng, W. *Nature* **489,** 406–408 (2012).
2. Robertson, B. E., Ellis, R. S., Dunlop, J. S., McLure, R. J. & Stark, D. P. *Nature* **468,** 49–55 (2010).
3. Bouwens, R. J. *et al. Astrophys. J.* **737,** 90 (2011).
4. Bouwens, R. J. *et al. Nature* **469,** 504–507 (2011).
5. Kneib, J.-P., Ellis, R. S., Santos, M. R. & Richard, J. *Astrophys. J.* **607,** 697–703 (2004).
6. Bradley, L. D. *et al. Astrophys. J.* **747,** 3 (2012).
7. Komatsu, E. *et al. Astrophys. J. Suppl. Ser.* **192,** 18 (2011).

كيمياء المواد

لايبوزومات مُسْتَمَدَّة من مزهريّات جزيئِيَّة

يحتوى كثير من مرطبات البشرة ومستحضرات العناية بالجسم على لايبوزومات (الحويصلات الدهنية الدقيقة). وتتيح اللايبوزومات المعدّلة والمحضّرة من جزيئات شبيهة بالمستقبلات فرصًا جديدة لتطبيقات طبية وصناعية.

سايرس سافنيا
كاي إيورت

أخذت اللايبوزومات بخيال قطاع واسع من الباحثين، ابتداءً من الفيزيائيين، وانتهاءً بعلماء العقاقير، كمركبات أو نماذج بسيطة تحاكي أغشية الخلايا بالغة التركيب.

تتكون اللايبوزومات عادةً من حويصلات كروية صغيرة، بداخلها تجويف مائي، وتتركب جدرانها من طبقة مزدوجة من الدهن (جزيئات لها مجموعات رؤوس قطبية محبة للماء، ولها أذيال غير قطبية تنفر من الماء). يتيح لها تركيبها أو بنيتها الفريدة اقتناص الجزيئات غير المحبة للماء وحشرها ضمن جزيئات جدرانها ذات الطبقتين، بينما تبقى الجزيئات المحبة للماء بداخل التجويف المائي. (الشكل 1 أ)

لقد أُضيف إلى قدرة اللايبوزومات على احتواء ونقل الجزيئات بُعد آخر من خلال التقرير المنشور في مجلة «الاتصالات الكيميائية» Chemical Communications، بحسب كويبتشك وزملائه[1]، وذلك باستحداث نوع جديد مُسْتَمَدّ من جزيئات على شكل مزهريات، يمكن تسميتها بالتجويفيات Cavitands[2]. والتجويفيات عبارة عن جزيئات تشبه المستقبِلات، باستطاعتها الالتفاف حول مركَّب ما، يسمي بالمركب المستضاف، واحتواؤه في داخل تجويفها. وبالتالي، فمن الممكن تخزين ونقل تلك المركبات المستضافة بكثافة عالية، وتحميلها على أسطح اللايبوزومات المصنوعة من تلك التجويفيات. ومن المحتمل أن تتم الاستفادة من تلك الإضافة في نقل العقاقير داخل الجسم.

اكتُشِفَتْ اللايبوزومات مصادفة في عام 1964، من خلال دراسات الدهن الفوسفوري[3] (phospholipids). وسرعان ما تم التحقق من التشابه الملحوظ بين تركيب جدران تلك الحويصلات، وتركيب أغشية الخلايا الحية باستخدام التصوير الإلكتروني، وكذلك قدرة تلك الحويصلات على احتواء ونقل مركبات عديدة بداخلها. وأدت تلك المشاهدات الى إدراك أن نفاذية الخلايا الحية تعتمد بالأساس على التركيب الدهني لأغشيتها.

ويتم الآن بشكل موسع استثمار تلك الخواص التغليفية للايبوزومات في صناعة مستحضرات العناية بالجسم والبشرة[4]، التي يقدر إنتاجها بمليارات الدولارات على هيئة مرطبات بشرة، وفي صورة جِيلّ وكِريمات تحمل مواد مغذّية. كما برزت اللايبوزومات أيضًا كأداة مهمة في البحث العلمي، يتمكن من خلالها علماء البيولوجيا من عزل بروتينات بعينها من أغشية الخلايا، ودراستها منفردة على أسطح اللايبوزومات كبديل للمحاولات المرهقة وشديدة التعقيد لدراسة وظائف مجموعات البروتينات الموجودة على أسطح الخلايا في آنٍ واحد.

أدرك الباحثون سريعًا أن المستقبَل يحمل الكثير من التطبيقات الطبية للايبوزومات كناقلات للعقاقير والجينات داخل الجسم[4]، ولكن قوبل ذلك الاستشراف مبكرًا بعقبة كبيرة، تمثلت في مهاجمة خلايا جهاز المناعة بالجسم لتلك الليبوزمات، والقضاء عليها فور سريانها في الدم. وسرعان ما تم حل تلك المشكلة بمهارة من خلال تغطية أسطح اللايبوزومات ببوليمرات مُحِبَّة للماء، وربطها كيميائيًّا برؤوس جزيئات الدهن الفوسفوري[5]. وتمنع تلك البوليمرات التصاق بروتينات بلازما الدم المناعية بأسطح اللايبوزومات؛ وبالتالي لا تتعرف عليها خلايا المناعة كأجسام غريبة، ويطلق عليها في هذه الحالة اسم اللايبوزومات المتسللة، أو اللايبوزومات الشبح (الشكل 1 ب). إن تطوير تقنيات تغليف اللايبوزومات بالبوليمرات هيَّأ لمزيد من التقدم في تجهيز حويصلات أكثر ملاءمةً من خلال تعديلات كيميائية أُدخلت على رؤوس جزيئات الدهن الفوسفوري. كما وفرت سلاسل البوليمرات البارزة من أسطح اللايبوزومات الشبح ما يشبه المقابض التي يمكن استخدامها في توجيه تلك اللايبوزومات إلى أماكن بعينها داخل الجسم دون الأخرى. لقد أصبح من الممكن إدماج مركبات تسمي بالببتايدات في نهايات تلك البوليمرات[5]. وتستطيع تلك الببتايدات أن تتعرف وترتبط بمستقبلات محددة موجودة على أسطح خلايا وأنسجة بعينها.

وأدَّى تصنيع اللايبوزومات موجبة الشحنة (بدلاً من لايبوزومات الشبح المتعادلة أو السالبة) إلى توسع كبير في حجم ما يمكن نقله داخل تلك اللايبوزومات، ومدى تطبيقاتها الطبية. وقد تمت إعادة إحياء مجال العلاج بالجينات عندما اكتُشِف أن اللايبوزومات موجبة الشحنة يمكن أن ترتبط كهربيًّا بالحمض النووي (DNA)؛ وبالتالي يُمكنها نقله إلى خلايا الجسم[6,7]. وفي عام 1993، أُجْرِيَ أولُ اختبار على الإنسان لاستخدام اللايبوزومات المرتبطة بالحمض النووي في العلاج بالجينات[8]. ويجري الآن تجريب ذلك العلاج والتحقق من نتائجه على أكثر من 110 حالات حول العالم[9]، تشمل أمراضًا عديدة[9,10]، بعضها يتضمن قصورًا في جين واحد، مثل حالات التليف الكيسي، وبعضها الآخر يتضمن قصورًا في أكثر من جين، مثل حالات الأورام السرطانية.

إن ارتباط اللايبوزومات بالحمض النووي يظهر في عدة أطوار من البلورات السائلة[11]، بما في ذلك ما يسمي بالتركيب متعدد الطبقات، الذي يشبه تركيب طبقات البصلة. وتُحشر فيها طبقة من جزيئات الحمض النووي بين طبقات الدهن المزدوجة[12] للايبوزومات (انظر الرسم 1ج).

ويعتبر ما أنتجه كويبتشك وزملاؤه الباحثون خطوة

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

مهمة في رحلة البحث عن ناقل دوائي أمثل، من خلال ربط التجويفيات تساهميًّا بجزيئات متعاكسة الأُلْفَة مع الماء (أمفيفيلك). وتحتوي التجويفيات[2] على ما يشبه (الفجوات) ذات الأشكال والأحجام المخصوصة في داخل إطارها الجزيئي الجامد، وبالتالي تستطيع تلك التجويفيات أن تغلف انتقائيًّا جزيئات مستضافة، تتلاءم معها من حيث الشكل والحجم. وقد حققت بعض المجهودات البحثية السابقة نجاحات في ربط تركيزات منخفضة من تلك التجويفيات بأغشية من الدهن الفوسفوري المثبتة على دعامات صلبة[13]، وأيضًا بحويصلات دهنية[14]. كما تمت أيضًا دراسة توصيف ذلك الاحتواء الانتقائي لبعض الجزيئات المستضافة المشتقة من البروتين بايوتين (المعروف بارتباطه بالبروتين أفيدين)، وذلك في داخل التجويف الداخلي غير المحب للماء لجزيئات التجويفيات[13]. وتمت أيضًا دراسة وتوصيف قدرة تلك الجزيئات المستضافة على الارتباط بجزيئات مشتقة من البروتين أفيدين بالقرب من أسطح الليبوزومات المواجهة للماء.

لقد تغلَّب كوبيتشك وزملاؤه إذًا على التقيُّد في التعامل مع تركيزات محدودة من التجويفيات، وذلك من خلال تصنيع تجويفيات لها خاصية الألفة المتعاكسة للماء (أمفيفيلك) القادرة بذاتها على أن تتحول على هيئة لايبوزومات. وقد احتاج ذلك التصنيع إلى بعض التدابير الخاصة، ربما بسبب الحجم والنفور المائي داخل تركيب التجويفيات، فعلى سبيل المثال.. ربط الباحثون أربعة ذيول دهنية بالتجويفيات، بدلاً من الطريقة التقليدية بإضافة ذيلين فقط. واحتوت أيضًا تلك الذيول الدهنية على روابط الثيو إيثر (ذرة كبريت بين ذرتين كربون) التي من الممكن استخدامها لتثبيت التجويفيات على أسطح مصنوعة من جزيئات الذهب. وفي تلك الحالة يمكن تحضير طبقة مفردة من التجويفيات على تلك الأسطح الذهبية؛ مما يجعلها ملائمةً لبعض التطبيقات، كمجسَّات استشعار جزيئي.

وعندما تراكب التجويفيات ذات الألفة المتعاكسة الأُلْفة مع الماء ذاتيًّا على هيئة ليبوزومات، تكون قادرة على أن تحوي عدة جزيئات مستضافة على ثلاثة مقاييس طول. أولًا: الجزيئات ذات الأحجام في مستوى الأنجستروم، يمكن اقتناصها واحتواؤها في داخل التجويفيات الكارهة للماء (هيدروفوبيك) داخل التجويفيات الشبيهة بالمزهريات. ثانيًا: الجزيئات ذات الأحجام في مستوى بضعة نانومترات يمكن اقتناصها واحتواؤها داخل الطبقة المزدوجة الكارهه للماء (هيدروفوبيك) لجدران اللايبوزومات. ثالثا: الجزيئات ذات الأحجام الكبيرة في مستوى مئة، أو ربما عدة مئات من النانومترات، يمكن اقتناصها واحتواؤها في باطن اللايبوزومات.

وفي ذلك مدعاة للشغف والاهتمام، لأنه يعني إمكانية اقتناص ثلاثة أنواع من المركبات المستضافة ذات أحجام مختلفة، واحتوائها، كلٌّ حسب حجمه في ثلاثة أماكن مختلفة داخل اللايبوزومات: المكان الأول أحادي البعد، في داخل التجويفيات. والمكان الثاني ثنائي البعد، في داخل الطبقة المزدوجة. أما المكان الثالث، فهو ثلاثي البعد، في باطن اللايبوزومات.

وسوف تكون هناك حاجة في المستقبل لدراسات أكثر عمقًا بخصوص اللايبوزومات المصنوعة من التجويفيات، وما يمكن أن ينقل فيها من جزيئات، فعلى سبيل المثال.. يمكن أن تستخدم قياسات التبريد الفائق للمجهر الإلكتروني النافذ في رصد تركيب تلك اللايبوزومات مباشرة، دون الحاجة إلي تجفيف العينات. كما يمكن أيضًا استخدام تقنية الأشعة السينية الانعكاسية عالية الدقة لدراسة الطبقة المزدوجة ذات الألفة المتعاكسة للماء (الأمفيفيلة)، والمثبتة على دعائم صلبة؛ وذلك لتحديد موقع الجزيئات المستضافة بالنسبة إلى الاتجاه العمودي للطبقة المزدوجة، وبدقة عالية على مستوى قياس الأنجستروم. وسوف تُمَكِّن تلك الدراسات التحليلية من تحديد مدى سهولة وصول الجزيئات المستضافة إلى داخل التجويفيات.

ومما لا شك فيه أن تطوير استخدام التجويفيات في تصنيع الليبوزومات الناقلة للعقاقير سوف يتضمن إضافة خواص اللايبوزومات الشبح (التخفي عن الجهاز المناعي)، وكذلك القدرة على استهداف خلايا بعينها. وفي الواقع، لقد أضاف كوبيتشك وزملاؤه بالفعل ثماني سلاسل قصيرة من مركب البولي إيثيلين جلايكول، وهي بوليمرات قابلة للذوبان في الماء، تُستخدَم في تصنيع معظم أنواع اللايبوزومات الشبح، إلى الحواف الخارجية فقط للتجويفيات، بحيث لا تؤثر تلك البوليمرات على قدرة التجويفيات على الارتباط (انظر الرسم 1د).

وهناك فئة أخرى من الحويصلات تسمي بالبوليمرسوم[15]، وهي تشبه اللايبوزومات إلى حدٍّ ما، ولكنها مصنَّعة من بوليمرات ذات ألفة متعاكسة مع الماء (أمفيفيلة)، ولا تحتوي على الدهون. ويمكن لكوبيتشك وزملائه، كامتداد لأبحاثهم، أن يطوِّروا بوليمرسومات مصنوعة من تجويفيات، تثبت في أحد أطرافها بوليمرات مُحِبَّة للماء، وتثبت في الطرف الآخر بوليمرات كارهة للماء.

والبوليمرسومات هي أكثر صلابة من اللايبوزومات، وتستطيع مقاومة الانبعاجات والتمزُّق على نحو أفضل.

وبعيدًا عن القدرة على نقل المركبات الكيميائية والعقاقير، ستشكل البوليمرسومات المصنعة من التجويفيات أساسًا لتطبيقات يتم فيها انتقاء تجمعات لجزيئات مستضافة، قادرة على الخضوع لمعدلات انبعاج عالية، مثل تصنيع طلاءات جزيئية، يمكن التحكم في خصائص احتكاكها. ■

الشكل 1 | تطور اللايبوزومات: أ. اللايبوزومات البسيطة هي عبارة عن حويصلات ذات جدار خارجي يتكون من طبقة دهنية مزدوجة. وتستطيع اللايبوزومات اقتناص جزيء مستضاف غير محب للماء (كرات حمراء) بقطر عدة نانوميترات، واحتواءه في داخل الطبقة الدهنية المزدوجة. كما تستطيع اللايبوزومات أيضًا اقتناص جزيء محب للماء (نجمة خضراء)، بقطر يصل إلى عدة مئات من النانوميترات، واحتواءه في تجويفها الداخلي الكبير . **ب.** تحتوي طبقة الدهن المزدوجة في اللايبوزومات الشبح، التي طُوِّرت من أجل تطبيقات نقل العقاقير، على نسبة ضئيلة من بوليمرات دهنية. ويمكن أن تضاف إلى تلك البوليمرات ببتايدات (مستطيل أزرق)؛ لتوجيهها نحو أهداف بيولوجية محددة. **ج.** تأخذ معظم اللايبوزومات موجبة الشحنة، المرتبطة بجزيئات الحمض النووي شكلاً يشبه البصلة، حيث (تُحشَر) جزيئات الحمض النووي (القضبان القرمزية) بين الطبقات الدهنية الموجبة. **د.** أفاد تقرير كوبيتشك وآخرين1 عن لايبوزومات تُصنع فيها الطبقة المزدوجة من التجويفيات، وهي جزيئات تشبه المزهريات، ربط الباحثون بها سلاسل مُحِبَّة وغير محبة للماء. وتستطيع تلك التجويفيات أن تقتنص جزيئات بحجم الأنجستروم (المعينات الصفراء) في داخل تجويفها الكاره للماء؛ وبالتالي تستطيع اللايبوزومات أن تحوي جزيئات ذات أحجام مختلفة داخل كل من التجويفيات والطبقة المزدوجة، وباطن الحويصلة.

سايرس سافينيا، وكاي إيورت: يعملان بأقسام علوم المواد، والفيزياء والبيولوجيا الجزيئية والخلوية والنمائية بجامعة كاليفورنيا – مدينة سانتا باربارا، بالولايات المتحدة. كما أنهما أيضًا يتبعان لمعمل أبحاث المواد بجامعة كاليفورنيا - سانتا باربارا.
البريد الإلكتروني: ;safinya@mrl.ucsb.edu
ewert@mrl.ucsb.edu

1. Kubitschke, J., Javor, S. & Rebek, J. *Chem. Commun.* **48,** 9251–9253 (2012).
2. Cram, D. J. *Science* **219,** 1177–1183 (1983).
3. Bangham, A. D. & Horne, R. W. *J. Mol. Biol.* **8,** 660–668 (1964).
4. Lasic, D. D. *Liposomes: From Physics to Applications* (Elsevier, 1993).
5. Papahadjopoulos, D. in *Stealth Liposomes* (eds Lasic, D. D. & Martin, F.) 1–6 (CRC, 1995).
6. Felgner, P. L. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **84,** 7413–7417 (1987).
7. Ewert, K. K. *et al. Top. Curr. Chem.* **296,** 191–226 (2010).
8. Nabel, G. J. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **90,** 11307–11311 (1993).
9. www.wiley.com/legacy/wileychi/genmed/clinical
10. Huang, L., Hung, M.-C. & Wagner, E. (eds) *Non-Viral Vectors for Gene Therapy* 2nd edn, Part I (Academic, 2005).
11. Safinya, C. R., Ewert, K. K. & Leal, C. *Liq. Cryst.* **38,** 1715–1723 (2011).
12. Rädler, J. O., Koltover, I., Salditt, T. & Safinya, C. R. *Science* **275,** 810–814 (1997).
13. Liu, Y., Liao, P., Cheng, Q. & Hooley, R. J. *J. Am. Chem. Soc.* **132,** 10383–10390 (2010).
14. Feher, K. M., Hoang, H. & Schramm, M. P. *N. J. Chem.* **36,** 874–876 (2012).
15. Discher, B. M. *et al. Science* **284,** 1143–1146 (1999).

البيولوجيا المُتجدِّدة

الجِلْدُ يعالِج نفسَه

إنّ القبض على الفأر الشوكيّ الأفريقيّ قد يتسبّب في خسارته ما يقارب 60% من الجلد الذي يغطي ظهره ببساطة. وقد ساعدت التحليلات التي تمّ القيام بها لدراسة عمليّة طرح الفأر لجلده، وقابليّته للشفاء مرة أخرى على توفير نظرة فاحصة على الآليّة الحيويّة المتعلّقة بإعادة بناء النسيج مرة أخرى.

إيلي م. تاناكا

إنّ معظمنا يعلم أنّ السَّحالي تقوم بمراوغة الحيوانات المفترسة عن طريق طرحها لذيلها، في عمليّة تسمى بالانشطار الذاتيّ(Autotomy). ويسمح التركيب العضلي والعظمي في ذيول الزواحف بعمل كسر في مستويات محدّدة من الذيل عن الضرورة الملحّة التي تستلزم ذلك[1]. وعند نمو الذيل مرَّة أخرى، فإنّ نموه لا يكون تامًّا ومماثلًا في الشكل للذيل السابق، إلا أنّه يماثله تمامًا من الناحية الوظيفيّة[2]. وفي المقابل، فإنّ مُرَبِّي الحيوانات الأليفة الغريبة وحدهم هم القادرون على مشاهدة هروب الفأر الشوكيّ الأفريقيّ (Acomys) مُخّلِّفًا وراءه جلد ذيله. وفي ملخصات الأبحاث بهذا العدد يكشف سيفرت وزملاؤه[3] النقابَ عن أنّ عمليّتي الطرح، والتجديد لجلد الفأر الشوكيّ لا تقتصران فقط على منطقة الذيل، بل تمتدان لتشملا مناطق أخرى من جسم الفأر الشوكيّ، وذلك يمهّد الطريق للقيام بدراساتٍ أكثر تفصيلًا من الناحية الجزيئيّة والتركيبيّة لهذه الظاهرة المذهلة، التي من الممكن أن يكون لها دورٌ في العمليّة العلاجيّة.

وقد أظهرت تحليلاتٌ سابقة[4] أنّ الجلد الموجود في منطقة ذيل الفأر الشوكيّ مرتبط بالعضلات والعظام بشكل رخو أكثر من أي نوع آخر من القوارض، كفأر المنازل (Mus musculus). وهذه الميزة التي يحظى بها الفأر الشوكيّ تسهّل طرحه لجلده. ولعمل تقييم أفضل لخواص جلد الفأر الشوكيّ، قام سيفريت وزملاؤه باصطياد نوعين مختلفين من الفئران الشوكيّة، وهما: (Acomys Kempi) و(Acomys percivali). وقد لاحظ الباحثون أنّ الإمساك بالفأر بواسطة اليد يجعله يطرح ما يقارب 60% من جلد ظهره في الأوضاع الاعتياديّة (Fig.1c of the paper 3) وعند وَضْعهم لجلد الفأر الشوكيّ تحت ضغوط معينةٍ؛ بدا وكأنّه هش، حيث احتاج قوة سحب أقل بعشرين مرة من القوة التي يحتاجها جلد فأر المنازل، واحتاج قوةً تقل بـ77 مرة عن فأر المنازل لتمزيق جلده. وقد لاحظ القائمون على هذه الدراسة عدم احتواء جلد الفأر الشوكيّ على نقاط كسرٍ محددة مسبقًا، وقادهم ذلك إلى استنتاج أنّ سهولة طرح هذا الحيوان لجلده تعود إلى ضعف جلده ورقته بشكل عام. ورغم الغموض الذي يحيط بالآليتين البيوكيميائيّة، والجزيئيّة المرتبطتين برقة جلد هذا الفأر، إلاّ أنّ سيفريت وزملاءه أشاروا إلى أنّ جريبات الشعر في الفأر الشوكيّ أكبر منها في جلد الفأر المنزلي، وتحتّل جزءًا كبيرًا من سطح جلده، الأمر الذي قد يكون له دورٌ في هذه الظاهرة.

ويبدو أنّ قدرة الفأر على بناء جلده من جديد، واستجابة جلده لالتئام الجرح تثير الإعجاب أكثر من قدرته على طرحه لجلده. ويتكوّن الجلد من طبقتين رئيستين، هما: البشرة الخارجيّة، والأدمة الداخليّة. وقد قدّر سيفرت وزملاؤه الوقت اللازم لإعادة نمو الجلد وما يعلوه من شَعْر بثلاثين يومًا، وبدا أنّ نمو البشرة في الفار الشوكيّ أسرع منه في فأر المنازل. ولُوحِظَ أنّ النسيج السفليّ المسؤول عن التئام الجروح، وظهور ندبات أقل في الفأر الشوكيّ، مقارنةً بنظيره فأر المنازل الذي يغلب على مكوناته النسيج خارج الخلويّ(ECM)، والنوع الثالث من الكولاجين، بدلًا من ليفات الكولاجين ذات النوع الأول الذي نجده بكثرة في الندبات التي تظهر على جلد الثدييات. وأخيرًا، لاحظ الباحثون أنّ خلال عمليّة شفاء الخلايا الطلائية في الفأر الشوكيّ تظهر جريبات شعر جديدة، وتبدو طرق توصيل الإشارات المسؤولة عن تكوّن الجريبات مشابهة إلى حد كبير لتلك التي نجدها في تكوّن الشعر في المرحلة الجنينيّة.

أمّا في الثدييات الأخرى، فإنّ التئام الجلد يصعب أن يرافقه تكوّن جريبات جديدة للشعر. رغم أنه لم يسمع بذلك من قبل، إلا أنّه ليس من المستحيل أن تظهر جريبات الشعر من جديد في الجروح الكبيرة التي تصاب بها الأرانب، وفئران المنازل[5,6]. وفي مثل هذه الحالات تتحرك خلايا البشرة متجهةً نحو الجرح المفتوح؛ لتنتج طبقةً جديدةً من خلايا البشرة قد تحتوي على عديد من جريبات الشعر. والممتع في الأمر، أنّ الشعر المتكوّن في تلك المناطق يبقى دون اصطباغ، على خلاف ما يحدث في الفأر الشوكيّ، حيث يبدو الشعر بلون طبيعيّ ومماثلاً للون الشعر الأصيل لدى الفأر، كما ذكر سيفرت وزملاؤه في دراستهم.

إنّ هذه النتائج كلها تخلص إلى أنّ خلايا البشرة التي تغطي الجروح خلال التئامها تقوم بتحفيز خلايا الطبقة السفليّة، لتكوّن جريبات شعر جديدة. كما أنّ التعاون المشترك بين خلايا البشرة، وخلايا الطبقة التي تليها ـ خلايا اللُّحْمَة المتوسطيّة (Mesenchymal cells) ـ مهّم لتكوّن جريبات الشعر الجنينيّة (انظر المراجع[7]). ويبدو أنّ هذا التعاون من الممكن أن يحدث في الثدييات البالغة في أثناء التئام الجروح، لكن في كثير من الثدييات تكون حركة خلايا البشرة بطيئة فيها بالمقارنة مع الفأر الشوكي الذي يكون فيه تكوّن الخلايا الطلائيّة سريعًا جدًّا، وتسمى الخلايا المسؤولة عن تكوّن خلايا البشرة بالخلايا الطلائيّة. ويُذكر أنّ عمليّة تكوّن الطبقة الطلائية خلال إعادة نمو الأطراف المبتورة في البرمئيات هي عمليّة مميزة جدًّا تخصّ البرمائيات، كالضفدع، والسلمندرعن دونهما من الحيوانات[8].

وأخيرًا، قام سيفرت وزملاؤه باختبار قدرة الفأر الشوكي على إعادة تجديد وبناء خلاياه عن طريق عمل ثُقبٍ في أذنه، ومراقبة مدى استجابة جسمه لذلك. وقد وجدوا أنّ الثقب قد امتلأ بنسيجٍ غضروفيٍ، ونسيجٍ دهنيٍ، وتراكيب البشرة والأدمة، ولم يمتلئ بأي نسيج عضليّ. في الواقع، إنّ عمليّة تجديد النسيج هذه تشبه إلى حد كبير تلك التي تحدث عند إعادة بناء أطراف السلمندر المبتورة. ففي هذه البرمائيات تغطي خلايا البشرة غير القابلة للانقسام ما تبقى من الجزء المبتور. وفي تلك الأثناء، تنقسم الخلايا المولدّة للنسيج اللحمي المتوسط في الطبقة السفلى؛ لتنتج كتلة من الخلايا، تسمى البلاستيما (Blastema)، وتتعاون

الشكل 1 | التئام الجروح في الفأر الشوكيّ الأفريقيّ. قام سيفرت وآخرون3 بدراسة تجدّد الأنسجة في الفأر الشوكيّ عن طريق عمل ثقب بقُطْر يبلغ 4 ميلِّيمتر في أذن الفأر. وقد وجدوا أنّ الثقب قد امتلأ بالغضاريف، والدهون، والجلد الذي يشمل طبقتيّ البشرة والأدمة وجريبات الشعر. وقد تمّت هذه العمليّة عن طريق التكوّن السريع للطبقة الخارجيّة بمساعدة خلايا البشرة. وأسفل هذه الطبقة تنقسم خلايا اللُّحمة الوسطيّة لتكوّن كتلّة من الخلايا (وتحتوي أيضًا على الفايبرونكتين والتيناسين) التي تشبه إلى حد كبير البلاستيما المتكوّنة خلال نمو الأطراف المبتورة من جديد في السلمندر، والتي تعمل على تحفيز نمو تراكيب العظام والأعصاب من جديد9. وخلال هذه العمليّة تختفي الطبقة القاعديّة من النسيج خارج الخلويّ، التي تفصل طبقتي البشرة والأدمة عن بعضهما.

البلاستيما[9] مع طبقة البشرة لتحفز نمو العظام، والأعصاب الطرفية، والعضلات[10]. ويكون الجزء السفليّ من النسيج خارج الخلويّ ـ الذي يقوم بفصل البشرة عن الأدمة - مُغيّبًا أثناء هذه العمليّة، وتحاط البلاستيما بجزيئات النسيج خارج الخلويّ، كبروتين الفايبرونكتين (Fibronectin)، وحمض الهايلرونيك(Hyaluronic acid)، والتيناسين[11-15] (Tenascin).

وقد ذكر سيفرت وزملاؤه أنّ عمليّة تجديد خلايا الأذن في الفار الشوكيّ تشبه إلى حد كبير العمليّة الآتية، وهي: التكوّن السريع لطبقة البشرة، مرافقة لانقسام طبقة اللُّحمة المتوسطيّة، وعدم تكوّن الطبقة القاعدية التي تفصل بين طبقة البشرة التي تحوي الجرح، وطبقة اللُّحمة المتوسطيّة الغنيّة بالفايبرونكتين، والتيناسين (انظر الشكل 1)، والكولاجين النوع الأوّل. وبالمقارنة بما قام به القائمون على هذه الدراسة من عمل ثقب في أذن فأر المنازل، مع العلم أن الثقوب في أذن هذا النوع من الفئران لا تتجدد، وتبقى مفتوحةً، فقد لاحظوا بداية انقسام خلايا اللُّحمة المتوسطيّة في هذا النوع من الفئران، لكنها لم تكن بشكل مستمر. وإضافةً إلى ذلك، فإنّ خلايا اللُّحمة المتوسطيّة في فأر المنازل أظهرت إنتاجها لبروتين العضلات الملساء، وهو الأكتين (Actin) الموجود في ليفات الكولاجين النوع الأوّل، والمسؤول عن تكون ندبات في الجلد، بينما لاحظوا وجود كميّات قليلة منه في الفأر الشوكيّ. ورغم نتائج تجديد الأنسجة التي أظهرتها الأرانب، وبعض سلالات الفئران، والثدييات عقب ثقب آذانها[16-18]، إلا أن النتائج

التي حصل عليها سيفرت وزملاؤه تؤكّد أنّ عمليّة انقسام خلايا البشرة في الفار الشوكيّ المستمرّة، وعملية عزل النسيج خارج الخلويّ كلتيهما تسهمان بنجاحٍ في إعادة بناء الأنسجة في الثدييات. وتشير هذه الدراسات إلى أنّ الطرق المؤديّة إلى إعادة تكوّن النسيج، كالجلد على الأقل في البرمائيات، من الممكن أن تكون أيضًا ناجحة في الثدييات.

إنّ فتح هذه السلسلة تحت ظروفٍ معيّنة مُسَيْطَرٍ عليها في حالات الجروح الأخرى قد يساعد في تحفيز التئامها، دون تَرْك أيّ ندبات تُذكَر. ومع ذلك.. هناك جانب واحد لم يتطرّق إليه الباحثون، ألا وهو ما إذا كان التأثير على استجابة جهاز المناعة الذي من المفترض أن يسهم في عمليّة تجدّد النسيج، والتئام الجرح دون ندباتٍ هو أيضًا خاصية فريدة أخرى يتمتّع بها هذا الكائن أثناء تجديده لجلده[19-20]، فكيف يمكن لحيوان خسارة ما يقارب 60% من جلد ظهره، وأن يبقى على قيد الحياة، رغم تعرضه لأخطار عديدة، كالإصابة بالميكروبات، وجفاف أنسجته؟ يبدو أن هذا التساؤل سيفتح آفاقًا جديدة أمام دراسات مستقبليّة أخرى في هذا الصدد. ■

إيلي م. تاناكا: تعمل في مركز دي إف جي للعلاج التجدديّ في جامعة دريسدِن التقنيّة، دريسدِن، ألمانيا. العنوان: DFG Center for Regenerative Therapies, Technische Universität Dresden, 01309 Dresden, Germany.
البريد الإلكترونيّ: elly.tanaka@crt-dresden.de

1. Pratt, C. W. *J. Anat.* **80,** 184–188 (1946).
2. Simpson, S. B. Jr *Am. Zool.* **10,** 157–165 (1970).
3. Seifert, A. W. *et al. Nature* **489,** 561–565 (2012).
4. Shargal, E., Rath-Wolfson, L., Kronfeld, N. & Dayan, T. *J. Zool.* **249,** 187–193 (1999).
5. Breedis, C. *Cancer Res.* **14,** 575–579 (1954).
6. Ito, M. *et al. Nature* **447,** 316–320 (2007).
7. Schneider, M. R., Schmidt-Ullrich, R. & Paus, R. *Curr. Biol.* **19,** R132–R142 (2009).
8. Repesh, L. A. & Oberpriller, J. C. *Am. J. Anat.* **159,** 187–208 (1980).
9. Hay, E. D. & Fischman, D. A. *Dev. Biol.* **3,** 26–59 (1961).
10. Tassava, R. A. & Garling, D. J. *J. Exp. Zool.* **208,** 97–109 (1979).
11. Gulati, A. K., Zalewski, A. A. & Reddi, A. H. *Dev. Biol.* **96,** 355–365 (1983).
12. Christensen, R. N. & Tassava, R. A. *Dev. Dyn.* **217,** 216–224 (2000).
13. Nace, J. D. & Tassava, R. A. *Dev. Dyn.* **202,** 153–164 (1995).
14. Onda, H., Poulin, M. L., Tassava, R. A. & Chiu, I. M. *Dev. Biol.* **148,** 219–232 (1991).
15. Calve, S., Odelberg, S. J. & Simon, H. G. *Dev. Biol.* **344,** 259–271 (2010).
16. Heber-Katz, E. *Semin. Cell Dev. Biol.* **10,** 415–419 (1999).
17. Bedelbaeva, K. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **107,** 5845–5850 (2010).
18. Williams-Boyce, P. K. & Daniel, J. C. Jr *J. Anat.* **149,** 55–63 (1986).
19. Martin, P. *et al. Curr. Biol.* **13,** 1122–1128 (2003).
20. Harty, M., Neff, A. W., King, M. W. & Mescher, A. L. *Dev. Dyn.* **226,** 268–279 (2003).

الحساب الكَمِّيّ

الغَـزْل الإلكـترونـي من أجل دارات أكفأ

تشكّل الأجهزة المصنوعة من السيليكون العمود الفقري للحواسب الحديثة. وقد تبيّن أن هذه الأجهزة تمثل نماذج مناسبة لعصر جديد، تُستخدم فيه تكنولوجيا الحوسبة مبادئَ الفيزياء الكميّة.

لي سي باسيت، وديفيد دي أوشالوم

أحدثَ اختراع الدوائر الإلكترونية المتكاملة - منذ خمسين عامًا - المعتمدة على ترانزستورات من السيليكون (مفاتيح إلكترونية صغيرة) ثورةً في مجالات هندسة الكهرباء والحاسوب. فقد سمحت هذه الدوائر باستبدال أجهزة الكمبيوتر المصنوعة سابقًا من أنابيب مفرغة كبيرة ـ تصل إلى حجم غرفة ـ برقائق فردية من أشباه الموصلات، التي استمرت في التطور؛ حتى أصبح حجمها متناهي الصغر، وتضاعفت قوتها. والآن، هناك نوع جديد من الحوسبة يعتمد على الفيزياء الكميّة، بدلًا من الكلاسيكية، لديه القدرة على حل المشكلات التي يتعذّر حلها، حتى باللجوء إلى أقوى الكمبيوترات الكلاسيكية التي لم تنتج بعد. ومع ذلك.. فإننا لا نزال نبحث عن أفضل تصميم هندسي لتلك الآلات الكميّة، أو حتى "أنابيب مفرغة كميّة" مناسبة، ناهيك عما يعادل الترانزستور، فإنه لا يزال بعيد المنال.

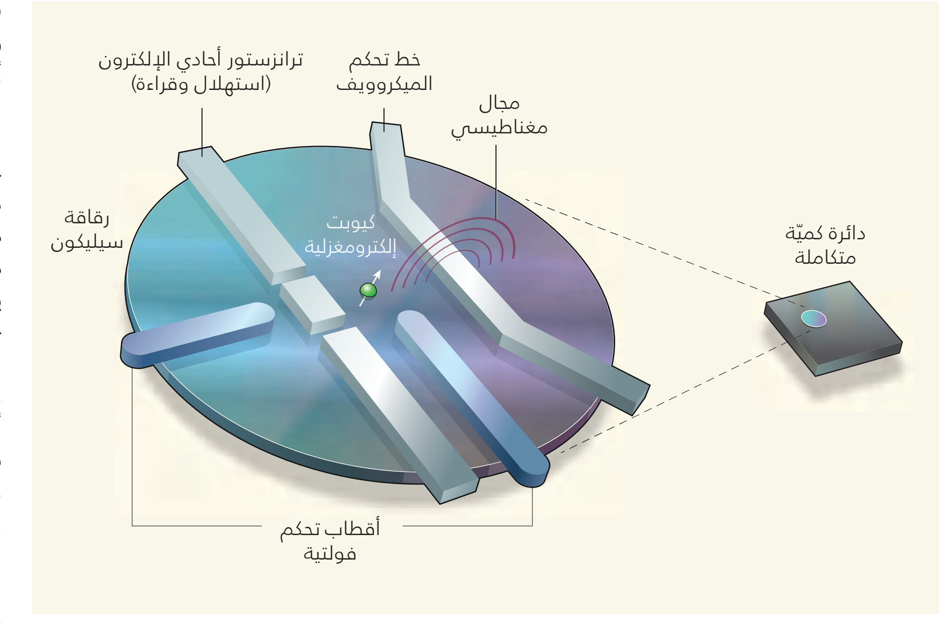
ومن بين عديد من المرشحين لإنتاج بِت كمّي (كيوبت qubit) معلوماتي، العنصر الأساسي للحوسبة الكميّة، تتميز اللفات المغزلية للإلكترونات الفردية أو النوى المعزولة من موادها المُضيفة (أشباه موصلات) باستعداد كبير لأن تُدرج في أجهزة معقدة التركيب. ويعتبر السيليكون تحديدًا أكثر المواد المضيفة جذبًا. في ملخصات الأبحاث المنشورة بهذا العدد، سجّل بلا وآخرون[1] Pla et al الحصول على أول كيوبت فعّال من إلكترون مغزلي، معتمدًا على ذرة فوسفور مفردة موضوعة في جهاز من السيليكون.

وبالإضافة إلى الحالتين المسموح بهما، صفر أو واحد، لوحدات البِت الكلاسيكية (على سبيل المثال، حالات تشغيل وإيقاف الترانزستورات في معالج ما، أو اتجاه مغنطة النطاقات المغناطيسية على القرص الصلب)، فالكيوبت، كونها وحدة ميكانيكا كميّة، يمكن أيضًا أن توجد اعتباريًّا في تراكب كمّي superposition من صفر، وواحد. كما تسمح أيضًا ميكانيكا الكم بوجود ارتباطات لا يستهان بها بين حالات تعدد الكيوبتّات، حيث يُغَيِّر قياس كيوبت واحد من حالة الكيوبتّات الأخرى. ويمكن لآلة كميّة ذات حجم معقول الاستفادة من تزايد الحالات المختلفة الناتجة عن التراكبات الكميّة، جنبًا إلى جنب مع الارتباطات غير التقليدية للكيوبت، وذلك لحل أنواع معينة من المشكلات بفاعلية أكثر من أي جهاز كمبيوتر تقليدي.

وتقع مشكلات علمية عديدة مهمة ضمن هذه الفئة، بما في ذلك خوارزمية بيتر شور الشهيرة[2] لإيجاد جذور أعداد أولية للرقم، وكذا محاكاة نظم الكم المعقدة. ولذلك.. فإن تنفيذ خوارزمية شور على نطاق واسع سيؤدي إلى تغيير جذري في تشفير البيانات، بالإضافة إلى أن أجهزة محاكاة الكم لديها القدرة على إحداث ثورة في الفيزياء والكيمياء وعلوم المواد، وبالتالي دفع التقدم في اتجاه علوم الهندسة والأحياء والطب.

إن النمط البدائي النموذجي للكيوبت هو حركة اللف المغزلية لجسيم أولي، مثل الإلكترون، التي تشير إما إلى أسفل (صفر)، أو إلى أعلى (واحد). وحتى مع إهمال باقي التأثيرات الكميّة، فإن هاتين الحالتين المغزليتن يمكن استخدامهما كحالتين منطقيتين للمعالجة التقليدية للمعلومات. وهذا هو جوهر "الإلكترونيات المغزلية spintronics"، لكن الحوسبة الكميّة تتطلب أيضًا السيطرة الكاملة على التراكب الكمّي، بما في ذلك الحفاظ على الطور الكمّي النسبي للحالتين المغزليتين إلى أعلى وإلى أسفل، إلا أن هذا "الاتساق الطوري phase coherence" هش للغاية، لدرجة أنه يختفي تمامًا إذا تم التشويش عليه من مصادر خارجية. ولذلك.. تسعى تطبيقات الكيوبت لتحقيق توازن بين مطلبين متناقضين بطبيعتهما: القدرة على هندسة تفاعل قوي بين الكيوبت ومجالات خارجية، ومن ثم استهلال حالات كميّة، وإمكانية التلاعب بها وقراءتها، بل والقدرة على إيقاف مثل هذه التفاعلات ـ مستخدمين مفاتيح تتحكم في الفولت والتيار الكهربي ـ بحيث يتم الحفاظ على الاتساق الموجي coherence

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



الشكل 1 | جهاز كيوبت مغزلي. تمكّن بلا وزملاؤه من اختراع جهاز كيوبت، يمكن إدراجه في الدوائر الكميّة المتكاملة المستقبلية القائمة على السيليكون. وتستند جميع مكونات الجهاز إلى التقنية العامة للتصنيع المجهري للسيليكون. والكيوبت هنا عبارة عن حالة الدوران المغزلية للإلكترون المرتبط بذرة فوسفور مفردة قابعة تحت سطح رقاقة السيليكون، ويتم السيطرة عليها من خلال مجموعة من الأقطاب السطحية الكهربائية. ويُستخدم ترانزستور حساس لشحنة الإلكترون (ترانزستور أحادي الإلكترون) لاستهلال وقراءة حالة الحركة المغزلية، وهناك خط تحكم ميكروويف منفصل يولد حقلاً مغناطيسيًّا متذبذبًا للسيطرة المتسقة موجيًّا على الحركة المغزلية. وهناك مجموعة من أقطاب التحكم الفولتية (الجُهدية) توفر توليفًا إلكتروستاتيكيًّا؛ لتشغيل خاصية قراءة الجهاز، أو إيقافها.

خلال إجراء العمليات الحسابية. إن عزل الذّرّات والأيونات في الفراغ - على سبيل المثال - يتيح أزمنة اتساق طويلة، لكن يَصعُب احتواؤها في أجهزة كبيرة، في حين أن التطبيقات المعتمدة على تقنية أشباه الموصلات، التي تبدو أكثر سهولة في التصعيد، تعاني عادة من ارتفاع معدلات فَقْد الاتساق الموجي decoherence.

وتجمع الكيوبت التي شيدت من قِبَل بلا وآخرين Pla et al بفعالية مزايا كلٍّ من تطبيقات الحالة الذرية والحالة الصلبة عن طريق استخدام اللف المغزلي لإلكترون ذرة فوسفور واحدة، تم تثبيتها على ركيزة سيليكون بالقرب من ترانزستور دقيق (الشكل 1). إن التصميم المعماري، المستوحى من اقتراح بروس كين[3] منذ أكثر من عقد من الزمان، يستغل الخصائص الرائعة التي تتّسم بها الذّرّات المانحة السطحية، (وهي ذرات ذات إلكترون خارجي يشبه ذريًّا إلكترون الهيدروجين) عند درجات الحرارة المنخفضة "shallow donor"، مثل الفوسفور. ويضاف عادة الفوسفور إلى السيليكون؛ لتعزيز قابلية توصيله للكهرباء في الإلكترونيات الدقيقة، وذلك لأن كل ذرة فوسفور تسهم بإلكترون إضافي يوجد في صورته الحرة (متجولاً خلال بلورة السيليكون) في درجة حرارة الغرفة، بيد أنه تحت درجة حرارة الهيليوم السائل (4.2 كلفن)، يصبح الإلكترون مرتبطًا بنواة الذرة، مما يقدم "حالة مغزلية محصورة trapped spin" يمكن استخدامها ككيوبت.

وهناك خصائص ذاتية معينة للسيليكون تحمي هذه الإلكترونات المانحة من الوقوع في حالة فَقْد الاتساق الموجي decoherence، لا سيما الكثافة المنخفضة للحركة المغزلية النووية (95٪ من السيليكون الطبيعي هو نظير السيليكون28-، الذي لا توجد له حركة مغزلية نووية) واقتران ضعيف بين الحركة المدارية والحركة المغزلية لإلكتروناته. وفي عينات السيليكون عالي النقاء، والمخصَّب بنظيره سيليكون28-، يمكن أن تزيد أزمنة اتساق اللف المغزلي الإلكتروني لمجموعات ذرات السيليكون؛ لتزيد عن ثانية واحدة[4]، وهي أطول مدة معروفة لأي حركة مغزلية إلكترونية في الحالة الصلبة. والأهم من ذلك.. أنه مع تكنولوجيا النانو الحديثة للتصنيع، من الممكن وضع ذرة فوسفور واحدة بالقرب من أقطاب التحكم؛ لتشكيل جهاز كمّي.

إن استهلال حالات الحركة المغزلية وقراءاتها في نظام مماثل لنظام بلا وزملائه Pla et al. قد تم بالفعل عرضه[5] باستخدام تقنية ذكية، تسمَّى تحويل اللف المغزلي إلى شحنة spin-to-charge conversion. وفي هذه العملية، يتم تحويل حركة الإلكترون المغزلية في ذرة الفوسفور إلى فرق في حالة الشحنة الذرية (المتأينة أو المتعادلة) عن طريق تهيئة الإلكترون؛ ليغادر الذرة نفقيًّا إلى أقرب نانو- ترانزستور من السيليكون، إذا كان فقط في حالة اللف المغزلي "لأعلى". والترانزستور نفسه ـ في وقت لاحق ـ يقيس حالة الشحنة (وبالتالي أيضًا الدوران المغزلي)، ومن ثم إعادة تعيين الكيوبت في حالة اللف المغزلي (لأسفل)، التي هي بمثابة نقطة انطلاق لعملية قادمة. وفي خطوة تقنية ليست بالهَيِّنَة، تمكَّنَ بلا وآخرون Pla et al حاليًا من إضافة قطب تحكم كهربي في الميكروويف لهذا الشكل المعماري الإلكتروني من المانح الأحادي/ الترانزستور ليعمل في درجات حرارة بالمللي كلفن. ويولّد هذا القطب مجالات مغناطيسية عند تردد 30 جيجا هرتز؛ لكي يتحكم بشكل متسق في الكيوبت بين عمليتي الاستهلال، والقراءة (شكل 1).

ومن المشجِّع حاليًا أن زمن الاتساق الموجي coherence time المقاس في هذا الجهاز حوالي مئتي ميكروثانية، ويعتبر قريبًا زمنيًّا من ثلاثمائة ميكروثانية المقاسة لمجموعات من ذرات الفوسفور المانحة في عينات السيليكون ذات التكوين النظائري الطبيعي. وهذا يشير إلى أن الضوضاء المضافة من الأقطاب، ودُنُوّ الكيوبت من الشوائب الموجودة على سطح الركيزة لا يُحدِثان ضررًا كبيرًا. وفي هذا الجهاز، هناك (عملية حسابية كميّة) نموذجية، يقودها مجال الميكروويف، وتستغرق حوالي مئة نانو ثانية، وهو ما يعني أن هناك أكثر من ألف عملية حسابية ممكنة في حدود زمن الاتساق الموجي. ومع مزيد من التطورات في بناء الميكروويف لزيادة قوة المجال المغناطيسي المتذبذب، يمكن تحقيق عمليات حسابية بأزمنة أقل من النانو ثانية[7]. وبالإضافة إلى ذلك.. إذا عززت تنقية النظائر زمن الاتساق، ليكون على مقربة من القيم الاستثنائية التي تكون حوالي ثانية واحدة مقاسة[4] لمجموعات معزولة من ذرات الفسفور في 28Si، يمكن عندئذٍ لنسبة غير مسبوقة من حوالي 109 عملية حسابية أن تتم خلال زمن الاتساق الموجي.

ومن خلال إشراك الحركة المغزلية النووية لذرات الفوسفور، من الممكن عمل تطبيقات أكثر قوة. إن أزمنة الاتساق النووية Nuclear coherence تتجاوز تلك الإلكترونية بعشرات المرات، وينبغي على الكيوبت الإلكترومغزلية (المعتمدة على الحركة المغزلية الإلكترونية) التي تعمل بكامل طاقتها أن تسمح بالتحكم الكمّي في الحركة المغزلية النووية المزدوجة، كما ظهر في نظام مماثل لحركة مغزلية إلكترونية نووية في الماس[8]. وستُمثِّل حينها الحركة المغزلية المعمرة نقطةَ الذاكرة الكمية لكل كيوبت إلكترومغزلي.

وستكون الخطوة التالية الحاسمة لتكنولوجيا المعلومات الكميّة القائمة على السيليكون هي تطوير الأجهزة عديدة الكيوبتات المزدوجة معًا، كما هو مطلوب لحسابات الكَمّ واسعة النطاق. والشواهد الأخيرة من التقنيات الذرّية الدقيقة لترصيص ذرّات مانحة[9] كانت مشجعةً، ومن شأنها أن تسمح بوضع ذرتين مانحتين متقاربتين (حوالي 10 نانومترات)؛ لإحداث تفاعلات تبادلية للتوسط في النقل المتسق coherent transfer للمعلومات الكميّة بينهما. وهذه الهندسة الدقيقة تسمح أيضًا بتجميع هياكل أكثر تفصيلاً، مثل سلاسل من الذرات المانحة التي يمكن استخدامها كـ"حافلة حركة مغزلية[10] "spin bus" لنقل المعلومات حول جهاز كمّي كبير، وربما أيضًا بين أجهزة حسابية منفصلة، مثل الذي عُرِض من قبل بلا وزملائه. وإذا جُمعت كل هذه القطع معًا، قد لا يبدو مستقبل (الدوائر الكميّة المتكاملة) مختلفًا كثيرًا - من حيث المواد، والتجهيز، والتحكم الإلكتروني - عن النماذج الكلاسيكية التي اعتدنا استخدامها خلال السنوات الخمسين الماضية. ■

لي سي باسيت، وديفيد دي أوشالوم
يعملان في مركز الإلكترونيات المغزلية والحسابات الكميّة، جامعة كاليفورنيا، سانتا باربرا، كاليفورنيا 93106، الولايات المتحدة الأمريكية
e-mail: awsch@physics.ucsb.edu

1. Pla, J. J. *et al. Nature* **489,** 541–545 (2012).
2. Shor, P. W. in *Proc. 35th Annu. Symp. Foundations of Computer Science* (ed. Goldwasser, S.) 124–134 (IEEE Comput. Soc., 1994).
3. Kane, B. E. *Nature* **393,** 133–137 (1998).
4. Tyryshkin, A. M. *et al. Nature Mater.* **11,** 143–147 (2012).
5. Morello, A. *et al. Nature* **467,** 687–691 (2010).
6. Tyryshkin, A. M. *et al. J. Phys. Condens. Matter* **18,** S783–S794 (2006).
7. Fuchs, G. D., Dobrovitski, V. V., Toyli, D. M., Heremans, F. J. & Awschalom, D. D. *Science* **326,** 1520–1522 (2009).
8. Robledo, L. *et al. Nature* **477,** 574–578 (2011).
9. Fuechsle, M. *et al. Nature Nanotechnol.* **7,** 242–246 (2012).
10. Hollenberg, L. C. L., Greentree, A. D., Fowler, A. G. & Wellard, C. J. *Phys. Rev. B* **74,** 045311 (2006).

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

منتدى النِّقاش علم المناخ

تأثير الهَبَاء الجَوِّي

تؤثر جزيئات الهباء الموجودة في الغلاف الجوي، الناشئ عن النشاط البشري ـ بما لا يقبل الشك ـ على المناخ. ولذلك.. نتساءل: هل تقدم النماذج المناخية ـ التي تضع في الاعتبار تأثيرات الهباء الجوي ـ تقديرات جادة حول هذه التأثيرات؟ يقدم اثنان من علماء المناخ آراءهما للإجابة عن هذا السؤال.

الموضوع باختصار

- تؤثر جزيئات الهباء في الغلاف الجوي على الغيوم، وبالتالي على المناخ، لأنها نواة تشكيل الغيوم.
- حاولت نماذج حساب أنظمة المناخ أن تدمج تأثيرات الهباء على عملية تشكيل الغيوم، عن طريق وضع العوامل.
- يُبنى تمثيل العلاقة التفاعلية بين الهباء والغيوم في النماذج المناخية على عملية تبسيطية، وهذا يتجاهل مدى تعقيد العمليات الفيزيائية ذات النطاق الضيق، التي تحكم طبيعة هذه العلاقات في العالم الحقيقي.
- وبناء على ذلك.. أصبحت قيمة دراسة تأثيرات التفاعلات بين الهباء والغيوم في النماذج المناخية مثار تساؤل.

حُبَيْبَات من المِلْح

بيورن ستيفنز

هناك شيء آسِرٌ حقًّا يتعلق بفكرة أنَّ الجزيئات الدقيقة ـ المعلّقة في الغلاف الجوي بشكل خَفِيّ تقريبًا ـ هي مفتاح حل مجموعة من أعظم أسرار علم المناخ. وقد أشارت دراسات حديثة إلى أن التفاعلات ما بين جزيئات الهباء والغيوم قد تخفي جزءًا كبيرًا من حساسية درجات الحرارة العالمية لمستويات غازات الاحتباس الحراري المتزايدة[1]. كما ذُكِر أن هذه التفاعلات تعيد تشكيل أنماط هطول الأمطار[2]، وتؤثر حتى في عملية تطوّر الأعاصير[3]. وتُظْهِر هذه التفاعلات ـ وبشكل دائم ـ مستويات من الدقة والتعقيد أكثر من الآراء المبسّطة التي تقوم عليها مثل هذه الدراسات، وهو الأمر الذي يدفع إلى الشك. وتفسّر هذه الأسباب السؤال القائل: لماذا لم يتم الوصول ـ بعد عقود من الأبحاث ـ إلى توافق حول ماهية الظواهر التي يمكن إرجاعها إلى تفاعلات الهباء والغيوم، باستثناء عملية تخفيف بسيطة لتأثيرات الاحترار العالمي من القرن العشرين؟

ومن أجل وضع الأمور في نصابها، دعونا نأخذ بعين الاعتبار تأثير ثاني أكسيد الكربون على المناخ. يتمتع ثاني أكسيد الكربون بتركيب ثابت، كما أن نصف عمره الافتراضي أطول بكثير من أنظمة الدوران الجوية، بالإضافة إلى أنه يؤثر على تدفق الطاقة الإشعاعية بطرق مفهومة بشكل كبير. وعلى العكس من ذلك.. تختلف جزيئات الهباء الجوي بشكل واسع النطاق في التركيب، وهي سريعة الزوال، وتؤثر على المناخ (وبالتالي التدفق الإشعاعي) بطرق لا تزال غير مفهومة بوضوح، كما تعتمد على لائحة طويلة من العناصر.

ومن أجل تحديد النمط الصحيح - ناهيك عن الحجم - لتأثير بعض التفاعلات المهمة ما بين الهباء والغيوم، يحتاج المرء إلى خبير أرصاد جوية، لمعرفة اتجاهات الريح[5]. ويمكن للنماذج أن تقوم بدور خبير أرصاد جيد، وبالتالي تقدم المعلومات المطلوبة حول الرياح، إضافة إلى عديد من العوامل الأخرى التي تعتمد عليها تفاعلات الهباء والغيوم. وبالنسبة إلى النماذج المناخية، فإن هذا ينطبق فقط في حال كان نطاق الرصد واسعًا جدًّا (مئات الكيلومترات)، بحيث يصبح الرصد غير ذي فعالية. أما على مستوى المقاييس الدقيقة (عشرات الأمتار)، التي يوجد لدينا حولها مستوى من الفهم لطبيعة تأثير الهباء على البنية الدقيقة للغيوم، فإن واضعي النماذج المناخية يبدون كمن يتلمَّس طريقه في الظلام.

إن تفاعلات الهباء والغيوم لا تعتمد على (سؤال الغيوم) فقط، بل إنها تزيد من تعقيده. ويدور (سؤال الغيوم) حول كيفية استجابة عملية توزيع الغيوم للتغيرات البيئية كبيرة المدى؛ مثل تغيرات درجات الحرارة، على سبيل المثال. كما يبحث في الكيفية التي ستُعدَّل بها التغيرات الغامضة في الغيوم، بواسطة تفاعلات غير واضحة المعالم، ومع جزيئات الهباء التي لا تزال خصائصها غير مفهومة بعد. ولهذا.. حتى لو كان يمكن الحصول على بعض الإجابات الخاصة بسؤال الغيوم سابق الذكر، فإن الفهم الرقمي للتأثيرات العالمية للهباء الجوي على الغيوم غير قابل للتحقق. ولا بد من الأخذ في الاعتبار أن كميات الهباء الجوي بقيت ثابتة تقريبًا خلال العقد الماضي، أو لمدة أطول[6]، وأن تركيزات غازات الاحتباس الحراري تزداد بشكل مستمر، حيث يمكن للإجابة على السؤال الخاص بالغيوم أن تساعد في الإجابة على الأسئلة الأكثر إلحاحًا حول مناخ كوكب الأرض المتغير.

إن فهمنا الضعيف للتأثيرات العالمية للهباء الجوي على الغيوم يَعني أن إدماج تفاصيل إضافية في النماذج المناخية لا يجعلها أفضل أو أكثر مصداقية، لكن فقط يجعلها أكثر تعقيدًا. ويمكن أن يكون التعقيد الإضافي أكثر متعة، لكنه لن يخفي حقيقة أن الكثير من المعلومات افتراضية، وخاصة فيما يتعلق بتفاعلات الهباء والغيوم، ويجب دائمًا أخذ هذه النماذج المعقدة بنوع من الشك.

بيورن ستيفنز: يعمل في معهد ماكس بلانك لعلم الأرصاد الجوية في هامبورج/ألمانيا 20146
البريد الإلكتروني: bjorn.stevens@mpimet.mpg.de

سَعْيٌ ضروري

أوليفييه بوشير

تؤثر جزيئات الهباء الجوي والغيوم على بعضها البعض، عن طريق عدة تفاعلات على مستويات مختلفة للزمان، والمكان، والحجم. وقد أظهرت دراسات الرصد والنمذجة المفصّلة، حجم تعقيد التفاعلات ما بين الهباء والغيوم. لم يكن هذا التعقيد ظاهرًا، عندما تم إجراء أول تقدير لقوى المناخ المرتبطة بهذه التفاعلات (وهي طبيعة التأثيرات على كمية الطاقة التي تدخل إلى الجو وتخرج منه على شكل إشعاعات)، وذلك عن طريق نماذج الدوران العام[7]. وبعد عقدين تقريبًا من الأبحاث، تبقى عملية قياس العوامل لهذه التفاعلات في النماذج ذات المستويات الواسعة ذات طبيعة تبسيطية، ولكنها بالتأكيد ليست بدون قيمة أو فائدة.

وتعتبر تقديرات قوى التأثير المناخي أمرًا جوهريًّا من أجل تقييد الحساسية المناخية لهذه القياسات[8]. إنها مهمة أيضًا من أجل فهم حالات تغير المناخ الحديث[9]، ولتحسين التنبؤات المناخية على الصعيد الإقليمي. ومع أن النماذج والقياسات على المستويات الضيقة تعتبر أمرًا جوهريًّا للتحقيق في كيفية تأثير الهباء الجوي الناتج عن مصادر بشرية على خصائص الغيوم، فمن الصعب توسعة نطاقها القياسي، نظرًا إلى التغيرات الكبيرة في الظروف الخاصة بالهباء والغيوم والبيئة (الشكل 1)، وكذلك لأن ذلك يتجاهل التأثيرات الراجعة على الهباء والغيوم، التي تعمل من خلال ديناميكيات جوية ذات نطاق واسع.

لقد تم استخدام الرصد من الأقمار الصناعية بشكل واسع، للاستدلال على العلاقات ما بين الهباء الجوي وخصائص الغيوم، أو تساقط الأمطار. ويمكن أن يتم دمج هذه القياسات مع تلك المتعلقة برصد موازنة الطاقة الإشعاعية للأرض - كمية الطاقة التي تدخل وتخرج من الغلاف الجوي للأرض على شكل إشعاعات - وذلك لتقدير تأثيرات الهباء المناخية على نطاق عالمي. إن التحديات المنهجية التي تتعلق بهذا التوجه باتت أكثر وضوحًا، لأن خصائص الهباء والغيوم تعتمد على الظروف الجوية.

ومع أن النماذج المناخية غير مكتملة، فإنه لا يمكن الاستغناء عنها في حساب قوة التأثير المناخي لجزيئات الهباء ذات المنشأ البشري. وهذه النماذج هي الوسيلة الوحيدة لتوضيح النتائج الناجمة عن تفاعلات الهباء والغيوم على النطاق العالمي، ويمكن استخدامها أيضا لتفكيك التأثيرات المتشابكة للجو والهباء على الغيوم، التي تؤدي حاليًا إلى إعاقة الدراسات الرصديَّة[10].

لم تتغير التقديرات كثيرًا لقوة التأثير المناخي الناجمة عن تفاعلات الهباء والغيوم على مدى الزمن، مع أن طبيعة الأبحاث انتقلت من كونها تجريبية إلى نهج أكثر ميكانيكية في تحديد المؤشرات القياسية لهذه التفاعلات. وهذا لا يعني أن التقديرات الحديثة متينة، حيث إنها ـ في الغالب ـ تفتقر إلى التعامل السليم مع الأشياء المشكوك فيها. وهنالك مؤشرات مستمدة من مراقبة درجات الحرارة، تشير إلى أن الكثير من نماذج المحاكاة المناخية تتضمن الكثير من التبريد.

ولهذا.. فمن الضروري أن نواصل الجهود الرامية إلى



الشكل 1 | تنوُّع الغيوم. يجب أن تمثل النماذج المناخية مجمل التأثير الذي تقوم به الغيوم على الإشعاعات الشمسية والحرارية على نطاق واسع، وتتضمن تنوعًا ثريًّا من أنواع الغيوم، مثل هذا المدى المتنوع من الغيوم الظاهرة في الصورة. وتؤثر جزيئات الهباء على البنية الفيزيائية الدقيقة للغيوم، بالإضافة إلى الإشعاعات في بيئة الغيوم. إنَّ فَهْم مُجْمَل تأثير هذه التفاعلات على الخصائص الإشعاعية للغيوم ما زال ضعيفًا، ويعتبر دمج هذه التفاعلات في النماذج المناخية تحديًا حقيقيًّا.

B. STEVENS

تحديد القياسات الخاصة بتفاعلات الهباء والغيوم في النماذج المناخية، كوسيلة لتجاوز المحددات القائمة حاليًا. وفي واقع الأمر، هناك الكثير من ساحات البحث العلمي الواعدة، التي ظهرت مؤخرًا، حيث أصبح من الممكن الآن إجراء عمليات محاكاة عالية الدقة، تقوم على دمج خصائص ميكروفيزيائية معقدة لتفاعلات الهباء والغيوم ضمن مساحات واسعة بشكل كاف، ولفترات زمنية طويلة ومناسبة للتحقق من خصائص الاتصال ما بين مساحة من الغيوم والبيئة المحيطة بها، وبالتالي المُضِيّ قُدمًا في مسار إغلاق الفجوة ما بين نطاق الغيوم المحلي والنطاق العالمي الأوسع. لقد تم أيضًا تطوير طرق جديدة لدراسة وتمثيل الإحصائيات المتعلقة بخصائص الغيوم ضمن نطاق أقل من ذلك المستخدم في النماذج المناخية[11,12]. وأخيرًا، فإن فيزياء الغيوم الدقيقة أصبحت الآن مهمة جدًّا للتنبؤات الجوية، كما أن التحقق النظامي من مخرجات النماذج الجوية، مقارنة بالقياسات الفعلية، وكذلك التقنيات الفعالة لتجميع البيانات يمكن أن يقدِّما رؤى جديدة لتفاعلات الهباء مع الغيوم. ومع وجود الكثير من التطورات المشجعة.. علينا أن نقبل التحدِّي. ■

أوليفييه بوشير: يعمل في مختبر الديناميكا الجوية في جامعة بيير وماري كوري في باريس بفرنسا.
البريد الإلكتروني: Olivier.boucher@lmd.jussieu.fr

1. Booth, B. B. B., Dunstone, N. J., Halloran, P. R., Andrews, T. & Bellouin, N. *Nature* **484,** 228–232 (2012).
2. Koren, I., Feingold, G. & Remer, L. A. *Atmos. Chem. Phys.* **10,** 8855–8872 (2010).
3. Rosenfeld, D. & Bell, T. L. *J. Geophys. Res. Atmos.* **116,** D20211 (2011).
4. Levin, Z. & Cotton, W. R. (eds) *Aerosol Pollution Impact on Precipitation: A Scientific Review* (Springer, 2009).
5. Khain, A. *Environ. Res. Lett.* **4,** 015004 (2009).
6. Zhang, J. & Reid, J. S. *Atmos. Chem. Phys.* **10,** 10949–10963 (2010).
7. Jones, A., Roberts, D. L. & Slingo, A. *Nature* **370,** 450–453 (1994).
8. Schwartz, S. E. *Surv. Geophys.* **33,** 745–777 (2012).
9. Kaufmann, R. K., Kauppi, H., Mann, M. L. & Stock, J. H. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **108,** 11790–11793 (2011).
10. Quaas, J., Stevens, B., Stier, P. & Lohmann, U. *Atmos. Chem. Phys.* **10,** 6129–6135 (2010).
11. Wang, M. *et al. Atmos. Chem. Phys.* **11,** 5431–5455 (2011).
12. Rio, C. & Hourdin, F. *J. Atmos. Sci.* **65,** 407–425 (2008).

فيزياء فلكية

اكتشاف ثقبين أسودين في حَشْدٍ نجميّ

يوحي الكشف عن ثقبين أسودين مرشّحين في مجموعة كثيفة من نجوم مجرّة درب التّبّانة بأن الجمهرة الكبرى من هذه الأجرام يمكن أن تكون ما تبقى من هذه المجموعة.

ستيفان أومبريت

لقد اقترب الحشد الكروي M22 ـ الذي يقع في مجرّة درب التّبّانة، ويحوي أكثف وأثقل حشد نجميّ يصل عدده إلى مليون نجم ـ من كشف أسراره. ففي الصفحة[1] 71 من "نيتشر" الطبعة الإنجليزية ـ الصادرة في 4 أكتوبر، .Vol 490 ـ توجد صور راديوية ذات زمن تعريض طويل للحشد M22، تم الحصول عليها من هوائي كارل ج. جانسكي الراديوي ذي المصفوفة الطويلة جدًّا، وأظهرت وجود منبعين للأمواج الراديوية غير معروفين من قبل.

والمنبعان مرشَّحان ليكونا ثقبين أسودين (ذوي كتلة نجمية)، حيث تبلغ كتلتهما 10-20 ضعفًا من تلك التي تملكها الشمس. ومن المحتمل أن يكونا أول ثقبين أسودين يتم تحديدهما بهذه الضخامة في الحشود النجمية القديمة في مجرّة درب التبّانة، مثل الحشد M22. وبالإضافة إلى ذلك.. واستنادًا إلى حقيقة الثقبين الأسودين المكتشفين في مركز الحشد، فإن الاكتشاف يبصِّرنا بالتطور الديناميكي لجمهرة الثقوب السوداء.

ومع أنَّ وجود الثقبين الأسودين قد تنبّأت به النظرية منذ القرن الماضي[2]، إلا أن الدليل الرصدي أصبح متوفرًا في العقود الثلاثة الماضية فقط. وهذا بسبب أن الثقوب السوداء مظلمة، والطريقة الوحيدة للكشف عنها هي من خلال تأثيرها الثقالي على مادة محيطة بها. وفي معظم الحالات يتطلب ذلك وجود الثقب الأسود في منظومة ثنائية مع جرمٍ آخر، إما أنْ ينقل كتلته إلى الثقب الأسود (التنامي الملتحِم)، وفي الوقت نفسه يصدر مقدارًا هائلاً من الطاقة على هيئة أشعة سينية، أو أنه يسطع بشكل كافٍ يسمح بقياسات لسرعته الاتجاهية التي صنعها.

ومن ناحية أخرى.. فإن الدليل الرئيس في الدراسة الحديثة لتفسير وجود منبعين جديدين على أنهما ثقبين أسودين، جاء من العلاقة بين الإصدار الراديوي، وإصدار الأشعة السينية المرصودة.

ويعزى الإصدار الراديوي من الثقب الأسود عادةً إلى الإشعاع الصادر عن نفثات الغازات من كلا جانبي قرص الغاز، الذي تنامى من النجم المرافق (الشكل1). أما إصدار الأشعة السينية، فهو نتيجة القصّ القوي في الجزء الداخلي من القرص، ومن اضطراب الغاز، الذي يؤدي بدوره إلى تسخين الغاز لدرجات حرارة عالية تطلق الأشعة السينية.

ومع أن الكثير من التفاصيل عن الاتصال بين نفثة الغاز وبقية القرص غير واضحة، إلا أن أرصاد[3] التنامي، والثقوب السوداء ذات الكتلة النجمية، قادت لتحديد العلاقة بين إصداري الأشعة السينية والراديوية، من أجل معدل تنامٍ منخفض. وهكذا، فإنه عندما يتناقص تألق الأشعة السينية، فإن الإصدار الراديوي يسيطر بشكل متزايد. وربما من المهم جدًّا، أن الأرصاد[4] ـ بالإضافة إلى الدراسات النظرية[5] ـ قد أظهرت أن نسبة الإصدار الراديوي إلى الأشعة السينية تتزايد مع كتلة الثقب الأسود؛ الأمر الذي يجعل الأرصاد الراديوية مثالية، ومناسبة للكشف عن الثقوب السوداء ذات الكتلة النجمية[6].

وقد حاول سترادر وفريقه أن يظهروا حقيقة أن المنبعين الراديويين الجديدين لم يحدّدا بواسطة القمر الصناعي (شاندرا) للأشعة السينية، الموضوع في الحد الأعلى من سطوع منبعي الأشعة السينية. وبالدمج مع إصدارهما الراديوي، وهو الحد الأدنى من نسبة الإصدار الراديوي

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

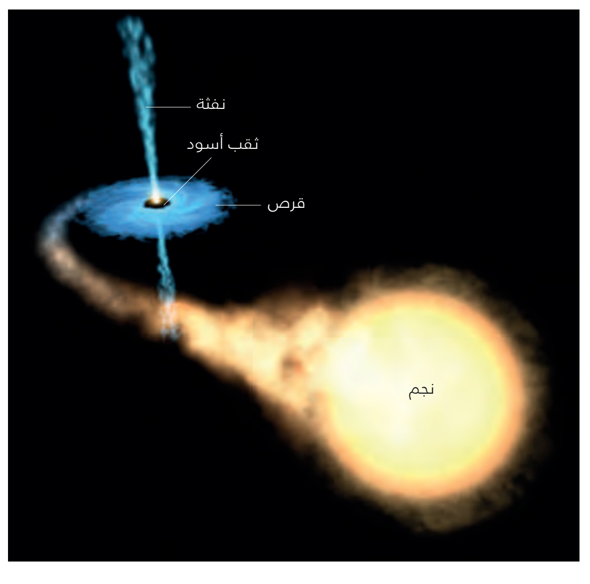
إلى الأشعة السينية، وجدوا أنها تتطابق مع ثقبين أسودين ذوي كتلة نجمية لكل منهما تعادل 10-20 مرة من كتلة الشمس. وقد فُرض بقوّة ذلك التفسير بأن المنبعين هما ثقبان أسودان، ليس لأنه يوجد ما يدعم ذلك أبدًا، إذ يوجد بين الأدلة المستقلة الأخرى ما يدل على أن موقعهما قريب من مركز الحشد. وفي المنظومة النجمية ذات الجذب الذاتي، (حيث تُمسك كل المكونات المنفردة متّحدة مع جاذبية الجرم الكليّة) التي تكون في حالة توازن حراري، فإن معدل الابتعاد عن مركز الجرم تابع لكتلته، وفي الأجرام الأكثر ضخامةً يتجه بعيدًا أكثر.

إن قلب الحشد M22 السابق الذكر سيصل إلى توازنه الحراري في زمن نسبي قصير (0.3 مليون سنة)، مقارنةً بعمر الحشد (12 بليون سنة). ويمكن الاستفادة من وضعَي المنبعين لتحديد كتل الثقوب السوداء. وباستخدام هذا التقريب، استنتج المؤلفون أن كتلة الثقبين الأسودين 15 ضعفًا من كتلة الشمس، بينما كانت ـ وفقًا لحساباتهم السابقة ـ بين 10-20 كتلة الشمس.

إن كشفنا لتنامي ثقبين أسودين في الحشد الكروي يحوي الكثير من المعاني الضِّمنيّة التي تساعد على فهمنا لبنية وتطور ديناميكية المجموعات النجمية الكثيفة.. أولها، ربما يكون هناك أكثر من ثقبين أسودين في الحشد M22، وهي إمّا أن توجد منفردة، أو في منظومة ثنائية، حيث لا تظهر كتلة التنامي. وتشير الحسابات النظرية[7] لصيغ المنظومات الثنائية المركبة للثقب الأسود ونجم القزم الأبيض في الحشود النجمية إلى ذلك. وفوق فترة 10 بلايين سنة، فإن النسبة تتراوح بين (2-40%) من المجموع الكلي لجمهرة الثقب الأسود فقط، وهي التي تشكل منظومة ثنائية من ثقب أسود وقزم أبيض تملك غازًا متناميًا قابلاً للرصد. وبناءً عليه، فإذا كان المنبعان المكتشفان في الحشد M22 في حالة منظومة ثنائية مع قزمين أبيضين، فهذا يعني أن الحشد M22 يحوي أكثر من 100 ثقب أسود.

وثانيها، أن محاكاة الحشود التي لديها جمهرة كبيرة من الثقوب السوداء ذات الكتل النجمية[8] تبين أن جمهرة الثقب الأسود تؤدي إلى تمدد كبير لقلب الحشد. ويحدث هذا بشكلٍ رئيس بسبب النفثات المتكررة للثقوب السوداء من القلب إلى خارج منطقة الحشد، نظرًا إلى القرب الثقالي مع ثقوب سوداء أخرى. وقد أشار سترادر وفريقه إلى أن هذا التمدد قد يفسر لماذا يعد الحشد M22 خامس أضخم قلب، من حيث قطره، بين أسطع الحشود النجمية في مجرة درب التبانة.

وأخيرًا، وربما تكون هذه النقطة هي الأكثر أهميةً، فقد أشار اقتراح سترادر وفريقه إلى أن اكتشاف ثقبين أسودين ذوي كتلة نجمية في الحشد M22 يتحدى الفرضية التي دامت لعقود بأنَّ جمهرة الثقوب السوداء تختفي بسرعة خلال التفاعلات الثقالية، مثل الثقوب السوداء المنفردة فقط، أو تلك التي تكون في منظومة ثنائية، والمتبقية في حشود كروية أعمارها النموذجية (1010 سنة)[9-11]. وسيكون هذا مهمًّا للغاية، إذا كان الثقبان المكتشفان جزءًا من جمهرة أكبر. وتشير نتائج سترادر وزملائه إلى أنه ثمة ثقوب سوداء أخرى ربما ترتبط مع الحشد.



الشكل 1 | يعبر هذا الرسم الفني عن تنامي الثقب الأسود. لقد اكتشف سترادر وفريقه1 كتلتين نجميّتين لثقبين أسودين مرشحين في حشد كروي في مجرة درب التبّانة، وذلك بتحليل الإصدار الراديوي والأشعة السينية للمجموعة؛ فالإصدار الراديوي يترافق مع النفثتين المنبعثتين من جانبي قرص الغاز المنجذب من النجم المرافق للثقب الأسود. أما إصدار الأشعة السينية، فهو يرتبط بالجزء الداخلي للقرص.

وإذا تبقى عديد من الثقوب السوداء في الحشود الكروية، فإننا نتوقع تزايدًا محددًا لأمواج الثقالة من ثنائيات الثقوب السوداء المندمجة. كما أن معدل التفاعل بين الثقوب السوداء، وتشكيل ثنائيات ثقب أسود-ثقب أسود، سيكون الأكبر إذا فكّت الثقوب السوداء ارتباطها عن الحشد. إن معدل تدمير ثنائيات الثقب الأسود المحتملة سيزداد بطريقة مماثلة، وسيؤدي ـ بشكل عام ـ إلى بعض الأحداث المندمجة القليلة[12]. وستسمح أبحاث موجة الثقالة بالتحقق من هذا التوقُّع، والصدمة الكبرى لنتائج بحث سترادر وزملائه ستكون مُلْهِمَة. ■

ستيفان أومبريت: يعمل في مركز الاستكشاف والبحث العلمي المنضبط البيني Interdisciplinary في الفيزياء الفلكية، وفي قسم الفيزياء والفلك في جامعة نورثويست، إيفانستون، إيلينوي 60208، الولايات المتحدة الأمريكية.

البريد الإلكتروني: s-umbreit@northwestern.edu

1. Strader, J., Chomiuk, L., Maccarone, T. J., Miller-Jones, J. C. A. & Seth, A. C. *Nature* **490,** 71–73 (2012).
2. Schwarzchild, K. *Sber. K. Preuss. Akad. Wiss.* **7,** 189–196 (1916).
3. Gallo, E., Fender, R. P. & Pooley, G. G. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **344,** 60–72 (2003).
4. Merloni, A., Heinz, S. & Di Matteo, T. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **345,** 1057–1076 (2003).
5. Heinz, S. & Sunyaev, R. A. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **343,** L59–L64 (2003).
6. Maccarone, T. J. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **360,** L30–L34 (2005).
7. Ivanova, N. *et al. Astrophys. J.* **717,** 948–957 (2010).
8. Mackey, A. D., Wilkinson, M. I., Davies, M. B. & Gilmore, G. F. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **386,** 65–95 (2008).
9. Kulkarni, S. R., Hut, P. & McMillan, S. *Nature* **364,** 421–423 (1993).
10. Sigurdsson, S. & Hernquist, L. *Nature* **364,** 423–425 (1993).
11. Kalogera, V., King, A. R. & Rasio, F. A. *Astrophys. J.* **601,** L171–L174 (2004).
12. Downing, J. M. B., Benacquista, M. J., Giersz, M. & Spurzem, R. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **416,** 133–147 (2011).

هجرة الحيوانات

رُكُوب الأمواج

تُظْهِر مراقبة أنماط هجرة الغزال النرويجي الأحمر أن بعض الحيوانات تركب موجات الغطاء النباتي الأكْثر اخضرارًا أثناء انتشار الربيع في المنطقة، بينما تقوم حيوانات أخرى بالقفز مسبقًا إلى حيث تتوقّع وجود نوعية جيدة من الغذاء.

جون م. فريكسل، وتال أفجار

تعتبَر الهجرة الجماعية للحيوانات واحدة من أكثر الأمور غموضًا في الحياة. إننا نرى الطيور تقوم بها، والحشرات، بل وحتى السَّمَك في البحار العميقة الواسعة، ولكن ما الذي يدفع هذه الكائنات إلى التخلي عن موطن يبدو جيدًا نسبيًّا؛ والانطلاق والحركة بهذا الانتظام الرتيب في سبيل البحث عن غيره؟ على صفحات "أميركان ناتشراليست" قام بيشوف وآخرون[1] بعرض دراسة ميدانية عن الغزال الأحمر (واسمه العلمي Cervus elaphus) ـ ويظهر في (الشكل 1) ـ في النرويج وهي تقدم لمحة عن الطريقة التي تتم بها هذه الظاهرة. وتشير مراقباتهم إلى أن الهجرة تتيح للغزلان الاستفادة من الظروف الغذائية المتغيرة المؤقتة في مناطق مختلفة من البلاد، التي تنتج عن اختلاف خطوط الطول والعرض.

وتبدو مثل هذه الاستراتيجية السلوكية معقولة فقط في عالم لا تتشابه فيه عوامل النمو بين مكان وآخر. وهي حقيقة معروفة لكل بستاني، فعلى سبيل المثال.. إن حدوث موسم النمو في خطوط العرض الأعلى يكون أبطأ مما هو عليه قرب خط الاستواء. كما أن النباتات في خطوط الارتفاع الأعلى تتعرض للربيع في وقت متأخر عن تلك النباتات الموجودة عند مستوى البحر[2].

وفي بلد مثل النرويج تتظاهر هذه الوقائع الجغرافية على شكل موجات من الاخضرار، تبدأ في نهاية الشتاء، وتمتد بالتدريج نحو الشمال، وإلى ارتفاعات أعلى خلال الربيع والصيف[2,3].

وتستفيد الثدييات العُشبية من الاعتماد على براعم نامية بسرعة وغَضَّة كغذاء لها، أكثر من استفادتها من

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

تناول النباتات الأقدم التي تحتوي على مركبات غير قابلة للهضم، مثل اللاينين، والسيلولوز[4] . وبعد مُضِيّ شتاء قاسٍ وطويل، ستحتاج الحيوانات إلى اكتساب بعض الوزن؛ لتعوِّض ما فقدته. وثمّة حيوانات إناث مُرضعة يتطلب جسمها الغذاء، وكنتيجة لهذا.. فإن مثل هذه الحيوانات بحاجة إلى إيجاد قِمَم وذُرَى هذه الموجات الخضراء، بينما تتنقل عبر الأراضي. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن بعض الحيوانات العشبية ـ كحيوان الألكة مثلاً في جبال روكي[3]، أو الغزلان في منغوليا[5] ـ تحصل على طعام أفضل مما تحصل عليه الحيوانات التي لا تهاجر. وإلى الآن لم تبيّن الدراسات السابقة ما إذا كانت الحيوانات المهاجرة "تركب" على قمة موجة اخضرار واحدة؛ فتتبعها، وتتنقل معها باستمرار خلال موسم النمو، أو ما إذا كانت هذه الحيوانات "تقفز" بين قمم الموجات (الشكل 2). ومن الصعوبة بمكان قياس مدى نجاح استراتيجية حركة معيَّنة، مقارنةً بغيرها، وذلك لأن الهجرة تحدث على امتداد مساحات واسعة. وقد قام بيشوف وزملاؤه بحل هذه المشكلة باستخدام طريقة أنيقة من الحسابات الإحصائية، تمكّنهم من فَهْم كيف تعرف الحيوانات المهاجرة فائدة الأماكن المختلفة، كما أنها تمكِّنهم من تقييم التحسن الذي سَيَطْرَأُ على استهلاك الغذاء، بسبب الهجرة، ومقارنته في كل أنماط الهجرة على اختلافها. ويستعمل الباحثون ـ لحل هذه المشكلة ـ دليلاً للحياة النباتية باستخدام القمر الصناعي، ويُدعى NDVI، وهو عبارة عن مؤشر لوفرة الغطاء النباتي[2] يُستشعَر عن بعد. وتمكَّن الباحثون من تحديد تقريبي لتاريخ فترة أسرع نمو نباتي في كل موقع، عن طريق استخدام صور نصف شهرية، التقطها NDVI على مدى تسع سنوات، ثم قاموا بإعداد مصفوفة تربط بين المعطيات المتعلّقة بنمو النباتات، وبين التسلسل المؤقت لمواقع وجود الغزلان، وذلك فيما يخص 294 حيوانًا. وتدلّ القِيَم الموجودة على الخط العمودي لكل مصفوفة على قياس نوعية الغذاء التي اختبرها حيوان بعينه خلال فترة موسم النمو، بينما القيم الموجودة ما بين غير ذلك من مركّب الصفوف والأعمدة تعكس قيمة الغذاء التي كان من الممكن الحصول عليها، لو هاجر الغزال في أوقات أخرى. ولو أن غزالاً بعينه يركب فعلاً الموجة الخضراء، فإن المقادير الدالة على نوعية الغذاء عبر مصفوفته العمودية ستتجاوز نظيرتها في أي تاريخ رحيل آخر.

كما قام بيشوف وزملاؤه بالتفريق بين الحيوانات المهاجِرَة، وتلك المُقِيمَة. وتبيِّن النتائج أن الحيوانات المهاجرة تتفاعل بيئيًّا أفضل من الحيوانات المُقِيمَة التي تُؤْثِر أنْ تظل في موطنها الشتوي، عوضًا عن الهجرة. وقام الباحثون بمقارنة الغزلان في مناطق مختلفة من النرويج؛ وتوصَّلوا إلى ما يدل على أن نسبة الحيوانات المهاجرة توازن الأرباح المحتملة التي يمكن الحصول عليها. ومما يدعو إلى الدهشة أن الباحثين وجدوا أن معظم الحيوانات المهاجرة لا تركب الموجة الخضراء، وإنما تقفز فوقها؛ فتصل إلى نطاقها الصيفي قبل حلول ظروف التغذية الأمثل. والأكثر من هذا.. أنه يبدو أن بعض الحيوانات تقفز من قمة إلى قمة خلال الفصل الواحد؛ وهذا يدل على أن كثيرًا من الغزلان لا تتبع استراتيجية الحصول على التغذية المثلى، ولكن رغم هذا.. تستفيد، وإنْ كانت الاستفادة بدرجة أقل، من خلال القفز الدوريّ إلى مَرَاعٍ أكثر خُضْرَة. ويظل السؤال العالق بالأذهان قائمًا، وهو: لماذا تفعل الحيوانات هذا؟ ربما تتبع سياسة القفز من حاجة الحيوانات إلى تحقيق التوازن بين التغذية، والتكاليف الفسيولوجية، ومخاطر الافتراس، وغيرها من الصعوبات التي قد تؤثر على بقائها ونجاتها خلال موسم الهجرة[3] .

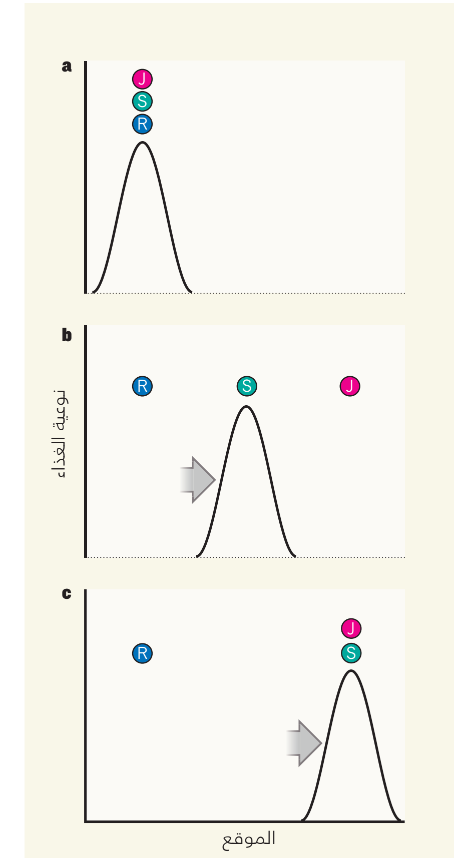


M. WOIKE/FOTO NATURA/MINDEN PICTURES/CORBIS

الشكل 1 | مراعٍ أكثر خُضرة. تهاجر بعض حيوانات الغزال الأحمر (Cervus elaphus) كل سنة؛ لتستفيد من نموّ النباتات الجديدة التي تظهر عند حلول الربيع.

وكما هو الحال في كل المقاربات الجديدة، تُوجَد في هذه الدراسة افتراضات بحاجةٍ إلى المناقشة والتساؤل، فعلى سبيل المثال.. ثمة حاجة إلى المزيد من الأدلة بأن تاريخ أسرع نمو للنباتات ينعكس فعليًّا بأقصى نوعية غذائية. كما أن هناك بعض الشَّك حِيَال تصنيفات المؤلّفين، إذ غالبًا ما يصعب التفريق بين الحيوانات المهاجرة والمُقِيمَة في الفصائل الحيوانية التي تحتل موطنًا واسع النطاق، خاصة عندما تحدث الحركة على شكل سلسلة من القفزات، وليس تقدمًا سلسًا. وربما يكون الأمر الأكثر أهمية هو أنه رغم أن طريقة المؤلفين تسمح بتقييم صارم للنتائج البيئية الناجمة عن أنماط مختلفة لتوقيت الحركة عبر مسار واحد، إلا أنها لا تخبرنا بالقيمة النسبية المتعلقة بمسار مكاني بعينه، قياسًا إلى الرقم غير المحدود من غيره من الأنماط المحتملة. وهذا يستحضر مشكلة تعظيم الأداء وتقليل التكاليف والتي يشار إليها عادة بمسألة مندوب المبيعات (The Travelling Salesman) المكلف بتحقيق عدد معين من الأهداف بأقل قدر من المسافات[6] . ومع أنه لا يمكن حاليًا حل مثل هذه المشاكل المكانية المعقدة، إلا أنه يمكن الاستعانة بتقنيات جديدة للنماذج الإحصائية، تعتمد على التقييمات الترجيحية؛ ويمكن من خلالها الحصول على تقديرات موثوقة[7] .

وبغض النظر عن هذه التعقيدات.. فإن دراسة بيشوف وزملائه تلقي نظرة جديدة على علم بيئة الحركة، وهو حقل جديد مزدهر، يمزج بين تطورات نماذج الحركة والتطوّرات التقنية التي تتيحها أنظمة المعلومات المعتمدة على الأقمار الصناعية[8] . ومن المفترض أن يكون المنطق الذي استخدمه المؤلفون قابلا للتطبيق بشكل أساسي على طيف واسع من أنماط الحركة لدى الحيوانات، يمتد من النَّمط الرَّعوي إلى النمط الإقليمي، حيث السيطرة على منطقة بعينها. ويبدو أننا نقترب من اليوم الذي يمكننا فيه التنبؤ بالنمط المعقّد للخطوات، الذي يقوم به فرد خلال حياته بأكملها. وسيعتمد هذا التنبؤ على فسيفساء التحوُّل المستمر في الموارد والتكاليف التي تواجه هذا الفرد. ■



الشكل 2 | راكبو الموجة والقافِزون. تغيِّر الغزلان النرويجية مواقع الرعي، استجابة لأمواج اخضرار الغطاء النباتي، التي تبدأ في مواقع أكثر انخفاضًا وأكثر اتجاهًا نحو الجنوب في نهاية الشتاء (a) وتنتشر بالتدريج نحو الشمال إلى ارتفاعات أعلى عبر الربيع والصيف.

الشكلان b و c: عندما تنتقل موجة خضراء عبر الأراضي، فإن الحيوانات المقيمة (R) تتأخر عنها، بينما هناك استراتيجيّتان مُمْكِنَتان للحيوانات المهاجرة: "راكبو الموجة" (S) الذين يسافرون معها، وهناك "القافزون" (J) الذين ينطلقون مسبقًا، مخمِّنين أين ستكون الموجة في تاريخ لاحق. ويتضح من خلال تحليل[1] بيشوف وزملائه لمعطيات القمر الصناعي عن وفرة الغطاء النباتي وتتبُّع الحيوانات، أن معظم الغزلان تتبع استراتيجية "القفز".

جون م. فريكسل، وتال أفجار: يعملان في دائرة البيولوجيا التكاملية في جامعة جويلف، جويلف، أونتاريو، الرمز البريدي: N1G 2W1، كندا. البريد الإلكتروني لكليهما: jfryxell@uoguelph.ca ، وTavfar@uoguelph.ca

1. Bischof, R. *et al. Am. Nat.* **180,** 407–424 (2012).
2. Pettorelli, N. *et al. Trends Ecol. Evol.* **20,** 503–510 (2005).
3. Hebblewhite, M., Merrill, E. & McDermid, G. *Ecol. Monogr.* **78,** 141–166 (2008).
4. Langvatn, R. & Hanley, T. A. *Oecologia* **95,** 164–170 (1993).
5. Mueller, T. *et al. J. Appl. Ecol.* **45,** 649–658 (2008).
6. Anderson, D. J. *Theor. Popul. Biol.* **24,** 145–159 (1983).
7. Patterson, T. A. *et al. Trends Ecol. Evol.* **23,** 87–94 (2008).
8. Nathan, R. *et al. Proc. Natl Acad. Sci. USA* **105,** 19052–19059 (2008).

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

ملخصات الأبحاث



غلاف عدد 27 سبتمبر 2012
طالع نصوص الأبحاث في عدد 27 سبتمبر من مجلة نيتشر الدولية.

فلك

أصل المُسْتعر الأعظم

يُعتَقَد أن انفجارات المستعر الأعظم من نوع «إل إيه» (Ia) تحدث في الأنظمة الثنائية التي تضم قزمًا أبيض، وقرينًا إما أن يكون عملاقا أحمر اللون، أو شبه عملاق أو نجم رئيس لمتتابعة، أو قزمًا أبيض آخر. في حالة «التفسخ المزدوج» الأخيرة، سوف يندمج القزمان الأبيضان قبل الانفجار ولن يتبقى أي قرين. في نظام التفسخ المفرد يبقى القرين الأسبق. وقد كشفت عمليات البحث السابقة لبقايا قرناء عن حالة واحدة- محل جدل- للمستعر الأعظم «تايكو براهي» SN1572. في الآونة الأخيرة، حصرت المشاهدات القرناء الباقين بنجوم صغيرة ونجوم متتابعات رئيسة مستبعدة القرناء العمالقة. جونيه جونزاليس هيرنانديز وزملاؤه قدموا تقريرا عن محصلة البحث عن القرناء الباقين بأنها سلف المستعر الأعظم SN1006. ولم يجدوا أي علامة لقرين عملاق أو شبه عملاق لذلك الجد. وتشير هذه النتيجة مع النتائج السابقة إلى أن أقل من 20 في المئة من المستعر الأعظم من نوع «إل إيه» تحدث من خلال تفسخ واحد، أو عبر تراكم بطيء لكتلة نجم متتابعة رئيس أو شبه عملاق أو نجم عملاق. أكثر المفجرات شيوعًا، كما يبدو، هو تصدع وزوال قزم أصغر أبيض دوّار.

No surviving evolved companions of the progenitor of SN 1006

J Hernández *et al*

doi:10.1038/nature11447

البيولوجيا التطورية

خطواتٌ صغيرةٌ نحو قفزات تطورية عملاقة

كان يُعتقَد سابقًا أنّ الخطواتِ التطورية البسيطة تُمهّد الطريق للوصول إلى قفزات تطوريّة دراماتيكيّة— تجمع بين التدرّج الدارونيّ والتغيير المفاجئ، لكن يصعب الحصول على تفاصيل تتعلق بآليات التطوّر من خلال التاريخ الطبيعي. لذلك، قام ريتشارد لينسكي وزملاؤه بجمع متتابعات الجينوم الكامل، بجانب القيام بتجارب تحاكي عمليّة التطوّر، كما لو كانت إعادة عرض مشاهد التطوّر، لشرح أصول فكرةٍ فريدةٍ على عدة مراحل، وهي تطوّر عمليّة استهلاك مركب السِتراتِ (citrate) هوائيًّا في بكتيريا تمّت تنميتها بهدف التجارب، لأكثر من ثلاثين ألف جيل، ولمدة عقدين. هذه العمليّة الّتي كشف عنها الباحثون، والمكوّنة من ثلاث خطوات هي: تقويّة تعزز ظهور صفّة ما؛ وتحقيقها فعليا بما يجعلها واضحة، وتحسينها بما يجعلها فعّالة، وجميعها يحتمل أن تكون قياسيَّة ويمكن تطبيقها على ثوراتٍ بيولوجيّة أخرى، كاستعمار الكائنات رباعيّة الأرجل للأرض.

Genomicanalysis of a key innovation in an experimental Escherichia coli population

Z Blount *et al*

doi:10.1038/nature11514

الطب/ اللقاحات

جسم مضادّ فعّال ضد الإنفلونزا

تُشير هذه الورقة البحثية إلى التوصّل إلى جسم مضاد جديد، هو (C05)، يقوم بالتعرّف على موقع صغير محفوظ في نطاق الارتباط متعدّد المستقبلات للهيماجلوتينين (HA)، بالإضافة إلى عرض الخصائص التركيبيّة لذلك الجسم المضاد؛ حيث يقوم هذا الجسم المضادّ بتحييد واسع المدى- للمرض-عبر إدخال عقدة واحدة من HCDR3 إلى ذلك الموضع المحفوظ، مضخمةً بتفاعلات الارتباط الشرهة الإضافيّة. تُلقي هذه النتيجة ضوءًا على إدخال العقدة إلى موضع ارتباط مستقبل الهيماجلوتينين، كاستراتيجية ممكنة لتحقيق تحييد واسعا لمسببات المرض باستخدام اللقاحات والأجسام المضادّة العلاجيّة.

Cross-neutralization of influenza A viruses mediated by a single antibody loop

D Ekiert *et al*

doi:10.1038/nature11414

الشكل أسفله | حفظ الإبيتوب (Epitope) عبر فيروسات الأنفلونزا. أ، نظرًا لعديد من القيود الوظيفيّة الواقعة على موضع الارتباط بالمستقبلات بالتفاعل مع مركّبات السيالو جليكان، فإنّ العديد من الرواسب الّتي تقوم بتصنيع الإبيتوب C05 يتم حفظها ضمن فيروسات الأنفلونزا البشريّة. ويوضّح الشكل تلك الرواسب كنتوءات، بالإضافة إلى نسبة حفظ كل موضع في فيروسات الإنفلونزا البشريّة H1، وH2، وH3، كما تظهر الأنواع الفرعيّة الّتي تسبّبت في حدوث الإصابات الوبائيّة في الإنسان. ب، تُشبه الشكل أ، ولكنّها تشتمل على موضع C05 HCDR3 (النتوءات والشرائط الصفراء) بالنسبة لتنوّع الإبيتوب المرمّز له على العمود الفقري HA للفيروس (بألوان أكثر دفئًا، بما يُشير إلى درجة أعلى من الحفظ)، كما تظهر الرواسب على HA بأنبوب سميك للعمود الفقري. أمّا المناطق غير الملامسة من HA، فتظهر بلون أبيض رقيق.

أجسام مضادّة صديقة للقاح للإنفلونزا

قد تمهّد دراسة أجريت على أجسام مضادّة واسعة التحييد لفيروس الإنفلونزا طريقًا نحو نشأة جيل جديد من اللّقاح الشامل؛ حيث يحدّد هنا دانيال لينجوود وزملاؤه المتطلّبات الدُنيا للوصول إلى تقييد عالي الانجذاب للأجسام المضادّة واسعة التحييد. كما يُظهرون أنّ التقييد لا يشتمل على سلاسل خفيفة، وأنّ معظم اتصالات السلاسل الثقيلة الحرجة يتم تشفيرها في خلايا جرثومية. وتظهر الأجسام المضادّة المقيدة غشائيا مؤدية لوظيفتها، رغم الانجذاب الابتدائي بالغ الانخفاض.

Structural and genetic basis for development of broadly neutralizing influenza antibodies

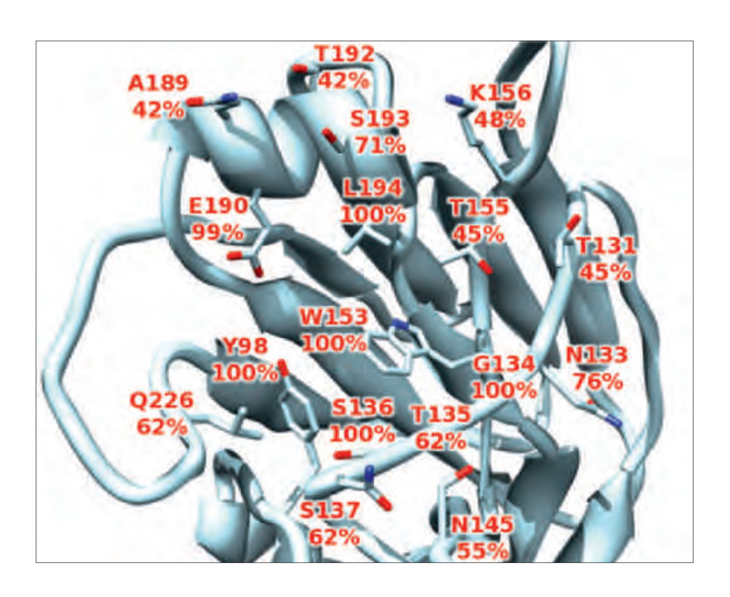
D Lingwood *et al*

doi:10.1038/nature11371

الطب/ الوراثة

تحليل جينُومَات سَرطان الرِّئة

قام مجموعة «أطلس لأبحاث جينوم السرطان» بتحليل 178 حالة لسَرطَانَ الخلايا الحرْشفيَّة بالرئة، وهو نوع شائع من سرطان الرئة لم تتوافرعنه تحليلات جينومية شاملة مِن قَبْل. وأفاد الباحثون أن هذا النوع من الأورام يتميَّز بتَبَدُّلات جينية مُعَقَّدَة، مع



تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

حدوث طَفَرات معاودَة في 18 جينًا، بما في ذلك الجين الموسوم بـ«TP53» بجميع العينات تقريبًا. كما أوردُوا أيضًا حدوث طفرات مُتَواتِرة في جينات تَمَايُز الخَلِيَّة الحرْشفِيَّة. وهذه التحاليل مُجْتَمِعَةً تُحَدِّدُ أهدافًا علاجية مُحْتَمَلَة جديرة بمزيد من الاستقصاء.

Comprehensive genomic characterization of squamous cell lung cancers

M Myerson *et al*

doi:10.1038/nature11404

فشل نخاع العظم في أنيميا فانكوني

تتولى الخلايا الجذعية المُكَوِّنَة للدَّم أمْرَ إجهاد عطب الحمض النووي (DNA) بإزالة السموم إنزيميًّا، وإصْلاح الحمض النووي. تفكيك آليَّتي الوقاية في الفئران تُؤَهِّبُها للإصابة بسرطان ابْيضَاض الدَّم (لوكيميا)، والحساسيَّة للألْدَهايد خارجيِّ المَنْشَأ. مؤخرًا، أظهر كيتان باتّل وزملاؤه أنّه حتى إذا أفْلتت تلك الفئران من سرطان ابْيضَاض الدَّم، فإنها تُظْهِر عفويًّا ملامِح فقر الدم «أنيميا» فانكوني؛ كفَقْر الدم اللاتنَسُّجِيّ، وفشل نخاع العظم. وجد الباحثون أن الإنزيم الموسوم بـ«Aldh2» هو الإنزيم الرئيس لوقاية الخلايا الجذعية المُكَوِّنَة للدَّم وأسلافها من سُمِّيَة الألْدَهايد داخِلِيِّ المَنْشَأ. هذه الآليَّة الواقية للجينوم ليست ضرورية في خلايا الدم الأكثر نضجًا.

تُشير هذه النتائج إلى أنّ فشل نخاع العظم في «أنيميا فانكوني» هو نتيجة لِسُمِّيَة جينومية بوَاسِطة الألْدَهيد بداخل ضمن الخلايا الجذعية المُكَوِّنَة للدَّم وأسْلافها.

Genotoxic consequences of endogenous aldehydes on mouse haematopoietic stem cell function

J Garaycoechea *et al*

doi:10.1038/nature11368

تهيئة الحمض النّووي مزدوج الطّاق للإصْلاح

لكي يتم إصلاح الانْكِسارات التي تحدث في الحمض النّوويّ مُزْدوج الطّاق، ويعروف اختصارًا بـ«dsDNA» يَتِمُّ بَتْر الطّاق الطرفِيّ 5' (terminal strand)؛ ليُسْفِر عن ذيلٍ طرفِيٍّ فرديّ الطّاق 3' (terminal single-stranded tail). لكن كيفية حدوث هذا البَتْر في سياق الكروماتين ليست معلومة. وبيّنت مُخْتَبَرات أبرا وإللورِنْت أنّ بروتين الخميرة (فن30) والبروتينات البَشَرية الموسومة «SMARCAD1» تعَدِّل بِنْيَة الكروماتين التي تُيَسِّر حدوث البَتْر. ويُعاز البروتين (فن30) أيضًا للتغلب على تثبيط حدوث البَتْر الذي يحدث نتيجة تقييد البروتين المسمى «RAD9»ـ وهو بروتين مراقبة مُحَوِّل (يتحكم بإجهادات الأكسدة) - بالنهاية 5' لموضع الكسر.

The yeast Fun30 and human SMARCAD1 chromatin remodellers promote DNA end resection

T Costelloe *et al*

doi:10.1038/nature11353

علم الإدراك

دوافع لنشوء الشبكات

يمثل الارتباط التفضيلي آلية لتفسير ظهور واتساع الشبكات المتنامية. وتسمى الشبكات التي تنشأ فيها ارتباطات بشكل تفضيليٍّ نحو عُقَدٍ أوسع انتشارًا بشبكة ما، فهذه الشبكو إذًا لا تقيدها معايير. وبما أنّ «الشعبية جذابة»، فهل تنبأ الارتباطات التفضيليّة في الشبكات بتطوّر تلك الشبكات؟ تبيِّن هذه الدراسة أنّ الشعبية (Popularity) قوّة هائلة تشكل بنية وديناميات الشبكات المركبة، وكذلك الأمر بالنسبة للتماثل (Similarity). فقد قام الباحثون بتطوير نموذج يزيد مستوى الدقّة في التنبؤ بتطور الشبكات، عبر الأخذ بالاعتبار المقايضات الحاصلة بين 'الشعبية' و'التماثل'. يصف هذا النموذج بشكلٍ دقيق التطوّر واسع المدى للشبكات التقنيّة (إنترنت)، والاجتماعيّة، والحيوية، كشبكات الأيض (الميتابولزم)، متنبئًا باحتمال وجود روابط جديدة عالية الضبط.

Popularity versus similarity in growing networks

F Papadopoulos *et al*

doi:10.1038/nature11459

فسيولوجيا الحيوان

الأكسجة في الميتازوّا المبكرة متعددة الخلايا

كان أول ما ظهر في سجل الحفريات بعد انتهاء العصر الجليدي المتأخر بقليل منذ نحو 635 مليون سنة هي حيوانات الميتازوا المبكرة متعددة الخلايا وترى بالعين المجردة. وقد استُنتِجَ مؤخرًا أن حدوث الأكسجة (تنفس الأكسجين) في ذلك الوقت كان العامل الدافع وراء ظهور حيوانات متعددة الخلايا، لكن التقديرات الحالية تشير إلى حدوث الأكسجة منذ 580 إلى 550 مليون سنة، وأيضًا بعد تعدد أشكال الحيوانات الابتدائية. حاليًّا تشير بيانات جيوكيميائية جديدة تعود لأوائل عصر الإدياكاري Ediacaran من الطَّفْل الأسود (صخر طيني سهل الانفلاق) الغني بالمواد العضوية الخاص بتكوين الدوشانتو القاعدي في جنوب الصين إلى أن الأكسجة حدثت قبل أكثر من 50 مليون سنة، عقب العصر الجليدي مباشرة. وتقدم البيانات دليلاً على اتساع نطاق الأكسجة الحادثة بعد العصر الجليدي، وتدعم وجود رابط بين العصور الجليدية الأكثر شدة في تاريخ الأرض، وأكسجة سطح الأرض، وأقدم ظهور للحيوانات المعقدة.

Ocean oxygenation in the wake of the Marinoan glaciation

S Sahoo *et al*

doi:10.1038/nature11445

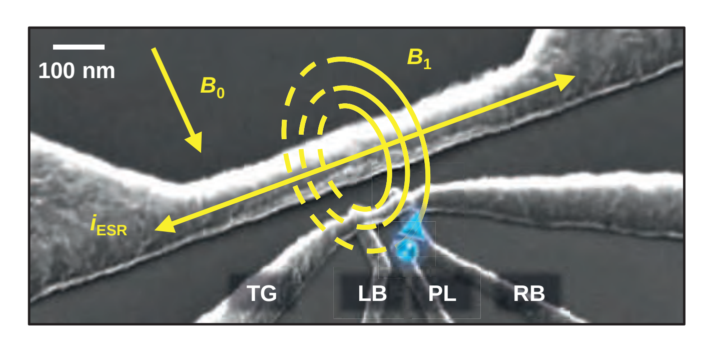
الشكل أعلاه | خرائط الموقع ووصف طبقات الأرض. خريطة جيولوجية مبسطة، تبيّن مواقع المقاطع (1)، تاوينج؛ 2، ووهي، 3، يووانجيا) يحدّد الخط الأحمر المتقطّع حافّة الرّف الصخري خلال عملية ترسيب تشكيل دوشانتو.

فيزياء الكم

تطوير بناء كيوبتات السيليكون

مثلما تشكل أجهزة السيليكون بالفعل أساسًا لدارات إلكترونية متكاملة، سيكون مثاليًّا إذا أمكن أيضًا أن يقوم معمار الحوسبة الكمية (quantum) مستقبلا على السيليكون، للاستفادة من نفس تقنيات التصنيع حسنة التطور. ثمة نهج واحد لبناء كيوبتات السيليكون، أي وحدات الكم (quantum bit)، الذي تم اقتراحة لأول مرة منذ عشر سنوات، باستخدام ذرات إشابة مفردة في السيليكون. وقام جاريد پلا وزملاؤه بعمل جهاز سيليكون نانو إلكتروني، أمكنهم بواسطته فصل الدوران الإلكتروني المغزلي لذرة فوسفور وحيدة مانحة، وأظهروا عمليًّا أزمنة تماسك دوراني

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



مغزلي طويلة استثنائيا (ذات المثي ميكروثانية). إن الجمع بين أداء الكيوبت ونهج التصنيع العملي يفتح الباب لبناء دارات حوسبية كمية بأبعاد مختلفة.

A single-atom electron spin qubit in silicon
J Pla *et al*
doi:10.1038/nature11449

الشكل أعلاه | جهاز الكيوبت ومخطط النبض، صورة مجهرية بالماسح الإلكتروني لجهاز الكيوبت شبه بالذي استُخدم بالتجربة. ويتكون الجهاز (ترانزستور أحادي الإلكترون) SET (الجزء السفلي من اليمين) من بوابة علوية (TG)، وبوابة عميقة (PL)، وبوابات حديّة يُمنى ويُسرى (LB و RB)، ونهايات طرفية منبع/مصب. ويظهر في الجزء الأيسر العلوي خط انتشار الموجات الميكروية transmission line (الميكروويف). والجزء المانح (donor) - يظهر باللون الأزرق - يكون معرّضًا لمجال مغناطيسي متذبذب B1 من خط الانتشار الموجي الذي يكون عموديًّا على مستوى المجال الخارجي B0.

الإيكولوجيا

المد والجزر في تخزين الكربون البحري

تعتبر المناطق الرطبة الساحلية، كالمستنقعات المالحة، أنظمة ايكولوجية مهمة، حيث تستوعب سنويًا أكثر من نصف الكربون المدفون بحريا. هذه المناطق عرضة لتأثيرات تغير المناخ، لكن كيفيةُ تأثير هذا التغير على معدلات تراكم الكربون البحري ليس مفهومًا بشكل جيد بعد. يقدم ماثيو كِروان وسايمون مود نموذجًا رقميًّا لتطور المستنقعات الملحية، يُشخّص التنافس بين مستويات ترسب الرواسب المعدنة وتراكم المواد العضوية، باعتباره المحدد الرئيس لصافي تأثير تغير المناخ على تراكم الكربون. يعتبر التأثير المباشر للاحترار على مستويات تراكم الكربون في التربة ضئيلًا، مقارنة بارتفاع مستوى سطح البحر الناجم عن الاحترار، بينما يزداد تأثير الاحترار بزيادة ارتفاع مستوى سطح البحر. تشير المحاكاة (الحاسوبية) التي قام بها المؤلفان إلى أن محصلة تأثير تغير المناخ تتمثل بزيادة معدلات دفن الكربون في النصف الأول من القرن الحالي، لكن يتوقع أن يتراجع ارتباط الكربون بالمناخ بمرور الوقت.

Response of salt-marsh carbon accumulation to climate change
M Kirwan *et al*
doi:10.1038/nature11440

بيولوجيا المناخ

تغيُّر المناخ يعطّل أنماط البيات الشتوي

هناك توثيق علمي جيد لتأثير تغير المناخ على الإيقاعات البيولوجية الموسمية لجماعات الطيور والنباتات. لكن طبيعة تأثيرها على الثدييات غير معروفة جيدًا. باستخدام بيانات عشرين سنة لمواعيد الخروج من البيات الشتوي للسناجب الكولومبية الأرضية، بولاية ألبرتا- كندا، تمكَّن فريق دولي من الباحثين من توثيق مثال نادر لتأخر خروج السناجب من البيات الشتوي بتأثير تغير المناخ. عزا الباحثون هذا التأخير–حوالي نصف يوم في كل سنة- بزيادة وتيرة العواصف الثلجية في نهاية موسم البيات الشتوي. أظهرت إناث السناجب تراجعًا في حالة الصحة واللياقة في سنوات الخروج المتأخر من البيات الشتوي. نتيجة لذلك، أصبح نمو الجماعة نفسها أقل مما كان عليه سابقًا. تتوقع التنبؤات المجمع عليها- والناتجة عن النماذج المناخية الحالية- حدوث زيادة في معدلات هطول الأمطار والثلوج الشتوية؛ وبالتالي تزايد نسبة حدوث العواصف الثلجية المتأخرة. تشير النتائج إلى أن الاستجابات السلوكية للمناخ يمكن أن ترتبط بتراجع مستويات اللياقة البدنية الفردية، كما يمكن أن تطلقها أيضا زيادة درجات الحرارة.

Delayed phenology and reduced fitness associated with climate change in a wild hibernator
J Lane *et al*
doi:10.1038/nature11335

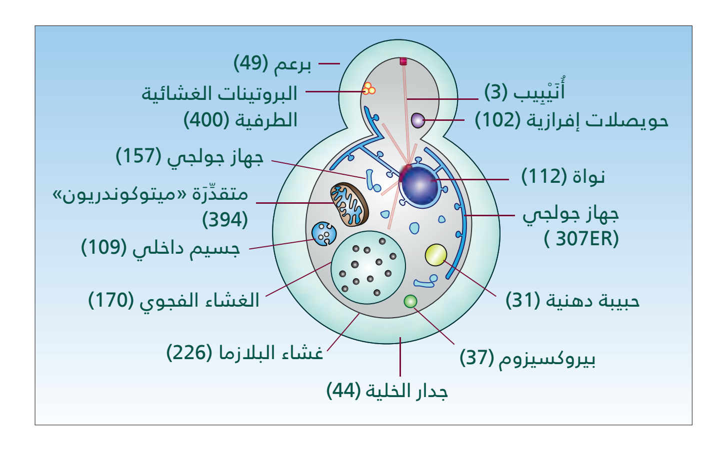
فسيولوجيا الحيوان

ترسيم وظيفة بروتين غشائي

إنّ معرفة سلوك البروتينِ الغشائي أمرٌ محوري لفَهْم بيولوجيا الخلية حَقيقيّة النَّواة، وكذا المرض البشري. يوضِّح هذا البحث أنّ معلومات مكثفة ميكانيكية عن بروتينات غِشائية غير مَعْلومة الوظيفة يُمْكِن التَّوصُّل إليها بتشخيص تَفَاعُلاتِها مع بروتينات أُخرى مَعْلومة الوظيفة. إنَّ طبيعة كره الماء لِمُركَّبات بروتين غشائي تَجْعَلُها مُعَانِدة للتَّنْقِيَة التَّقليدية، لكنَّ أندرو إيميلي وزملاءه أوضحوا أن المُركَّبات الغشائية القابلة للذوبان في الخميرة المُسَمَّاة «سَكاروميسس سيريڤيسَاي» (Saccharomyces cerevisiae) يُمكن أن تُنقَّى بالانجذاب في حضور ثلاثة مُنَظِّفات مختلفة غير مُتَمَسِّخة. وتعرفوا على بروتينات مُتَفِّقة مُشَارِكة بواسطة مِقْياس الطَّيْفِ الكُتْلِيّ، وقاموا بإنتاج خريطة تفاعلات فيزيائية شاملة لتفاعلات بروتين غشائي، لم تُذكَر غالبيتها مِنْ قَبْل.

Interaction landscape of membrane-protein complexes in Saccharomyces cerevisiae
M Babu *et al*
doi:10.1038/nature11354

الشكل أسفله | تنقية البروتينات الغشائية للخميرة على نطاق البروتيوم. حجرات غشاء الخميرة. الأرقام تشير إلى البروتينات الغشائية التي جرت محاولة تنقيها.



علم الحياة القديمة

النظام الغذائي لأشباه البشر البدائيين

يُعتقد أن هناك عاملاً قد أسهم في انقراض شبيه البشر من جنس بارانثروبوس روباستس، أي شبيه البشر الشجاع Paranthropus robustus، الذي كان آكلًا للنباتات منذ نحو مليون سنة، بينما اتبعت جنس البشر «هومو» Homo نظامًا غذائيًّا أكثر تنوعًا، اشتمل على اللحوم. هذه الدراسة لنسب النظائر في أسنان حفرية لنوع أسترالوبيثيكوس جنوب الأفريقي ـ المفترض أنه الطلائع السابقة لكل من نوعي بارانثروبوس، وهومو - تشير إلى أنه كان يتبع نظامًا غذائيًّا أكثر تنوعًا حتى من جنس هومو. ويخمِّن الباحثون بأن جنس أسترالوبيثيكوس احتل موضعا إيكولوجيًا واسعًا، صار منقسمًا، وشغله نوع بارانثروبوس الأكثر تخصصًا، ونوع هومو المبكر.

Evidence for dietary change but not landscape use in South African early hominins
V Balter *et al*
doi:10.1038/nature11349

علم الحيوان

الثدييات رقيقة الجلد تستطيع تجديد خلاياها

تستطيع حيوانات كثيرة تجديد خلايا أنسجتها، وأعضائها، بل وتجديد أطراف كاملة لدى تعرضها للإصابة. ويُعتقد أنّ مقدرة الثدييات على تجديد خلاياها محدودةٌ جدًّا، لكنّ مؤلفي هذه الدراسة سجّلوا حالّة استثنائيّة لدى الفأر الشوكيّ الأفريقي (Acomys). فقد أظهر نوعان من الفئران الشوكيّة، وهي الفأر الشوكي

الكمبي (A. Kempi)، والفأر الشوكي البرسيفالي(A. percivali) من كينيا -تم اصطيادها وإبقاؤها حيًّة لغايات الدراسة- مقدرتهما على سلخ جلديهما ذاتيًّا، وإعادة تجديد أجزاء منه بسرعة كبيرة، كما هو حال بعض أنواع السحالي. ويُعتبر انسلاخ الجلد ذاتيًّا وسيلًة فعّالًة للدفاع عن النفس ضد هجمات الحيوانات المفترسة، التي قد تلتهم كتلة من الجلد المنسلخ، ظنًّا منها على أنه الفريسة ذاتها، وفي الواقع يكون الفأر الشوكي قد انسلّ مبتعدًا عن جلده المنسلخ. كما يُمَكِّن أيضًا الجروح الكبيرة والعميقة من الالتئام، وإعادة تجديدها بشكل كامل قد يصل إلى جريبات الشعر، وحتى غضاريف الأذن المصابة، دون ترك أي أثر أو ندبة. وقد أشار القائمون على هذه الدراسة إلى أنّ هذه الفئران توفّر بيئة ملائمة لإعادة تجديد خلاياها، كالتي يوفرها السلمندر لإعادة تجديد أطرافه. وخلصت الدراسة إلى أنّه بإمكان الثدييات الاحتفاظ بقدرة أكبر عن ذي قبل لإعادة تجديد خلاياها، وقدّمت الفأر الشوكي كنموذج لهذه الدراسة.

Skin shedding and tissue regeneration in African spiny mice (Acomys)
A Seifert *et al*
doi:10.1038/nature11499



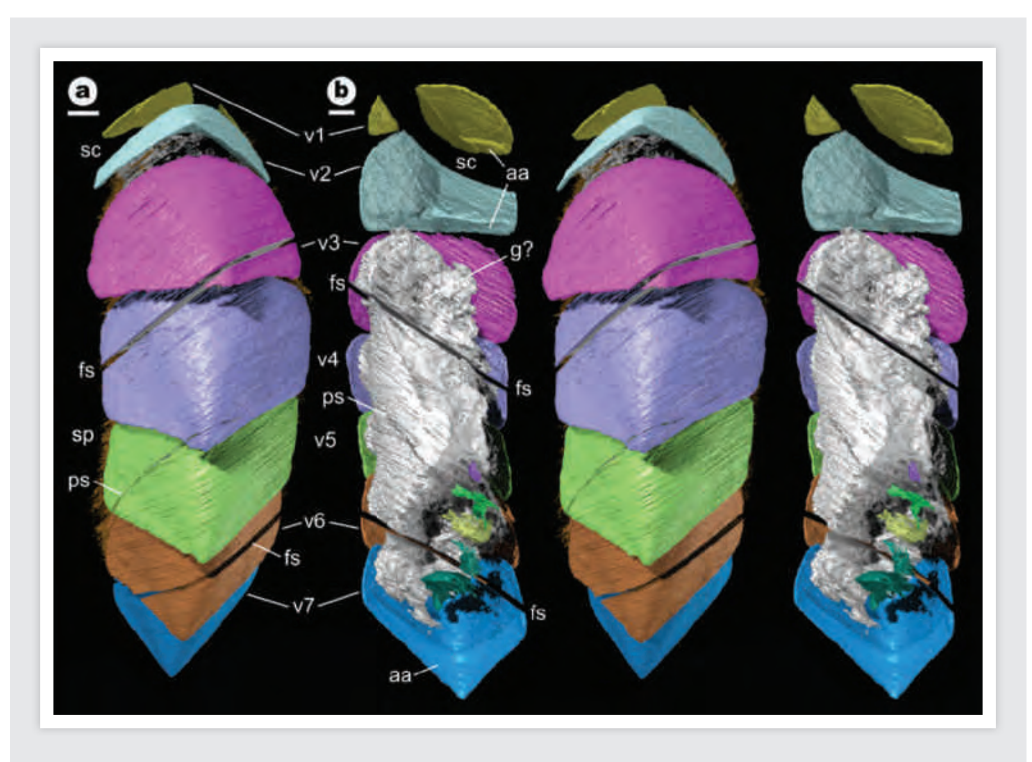
غلاف عدد 4 أكتوبر 2012
طالع نصوص الأبحاث في عدد 4 أكتوبر من مجلة نيتشر الدولية.

الوراثة الجزيئية

تحويل عناقيد التحويرات المتماثلة

أشباه الطفرات هي تفاعلات فوقية (غير جينية) بين أليلَيْن بموضع معين حيث يستحث أحدهما تعديلا قابلا للوراثة لدى الآخر بدون تعديل متتابعات الحمض النووي (DNA). والأليل أحد شكلين أو أكثر لنفس الجين، يستقر بنفس الموضع على كروموزوم. وهكذا أثناء دراسة ذبابة الفاكهة، أظهر أوجستين دي فانساي وزملاؤه أن عناقيد التحويرات الجينية المشتقة من عنصر-بي (P-element) التي تستحث تأثيرا كابتا متجاوزا (TSE)، بإمكانه تحويل عناقيد التحويرات المتماثلة الأخرى غير القادرة على التأثير الكابت إلى عناصر كابتة قوية، وهذه بدورها تنقل القدرة الكابتة المكتسبة. تنتقل شبه الطفرة بواسطة الوراثة من جهة الأم للسيتوبلازما التي تحمل جزيئات الحمض الريبي بدون الترميز (piRNA) المتماثلة مع التحويرات. وأظهر الباحثون أن عناقيد شبه المحورة تتحول إلى موضع مستقر وقوي لإنتاج هذه الجزيئات، وبذلك تصبح بحد ذاتها مولدة لأشباه الطفرات بشكل كامل. وهكذا قدم الباحثون نموذجًا وراثيًا (جينيًا) لنشوء مواضع هذه الجزيئات، ولكبح العناصر القابلة للنقل عبر الأجيال وبواسطة الحمض الريبي(RNA) .

Paramutation in Drosophila linked to emergence of a piRNA-producing locus
A Vanssay *et al*
doi:10.1038/nature11416



علم الحياة القديمة

حفرية للرخويات تقيم دليلاً

لطالما كانت العلاقات المتبادلة بين الرخويات– إحدى أكثر شُعب المملكة الحيوانية اختلافًا وثراءً بالأنواع- محلاً للجدل- فقد ربط عمل جزيئي حديث بين فصيلة أبلاكوفورا شبيهة الدود عديمة الصَّدَفَة، وفصيلة بوليلاكوفورا، أو متعددة الأصداف. وقد ثبت هذا مؤخرا بدليل أحفوري؛ حيث تظهر حفرية لفصيلة أبلاكوفورا من العصر السيلوري في هيرفوردشاير درعًا مصفّحًا، مما يوحي بعلاقة وثيقة بعديدة الأصداف.

الشكل أعلاه | متحف التاريخ الطبيعي بجامعة أوكسفورد((OUMNH : C.29641 المزعزة النمطية من كوليندروبلاكس بريسوكوموس.(أ) Kulindroplax perissokomos.a
b & e–m إعادة بناء "افتراضي".
a زوج ظهري مجسم.

الطب /الوراثة

السكّري وميتاجينوم الأمعاء

من المعروف أنّ الإصابة بالنّوع الثّاني من مرض السكّري ترتبط مباشرةً بعوامل جينيّة، وأخرى بيئيّة. وقد ظهرت مؤخّرًا دراسة ترى أن التبدلات الحادثة للكائنات المجهريّة المعويّة كأحد هذه العوامل. عكف جُن وانج وزملاؤه على تطوير نهج جديد يسمى ارتباطات ما وراء الجينوم بكامله (MWAS)، يتم بموجبه إجراء مقارنات بين المحتوى الجيني المُشترك للمجهريّات البرازيّة لدى مرضى السكّري وآخرين أصحاء؛ حيث يتم التعرّف على ارتباطات عدد من أنواع الميكروبات ومسارات الأيض لدى المجموعتين، وأظهرت النتائج إمكانية استخدام بعض هذه الأنواع كمؤشر حيوي.

A Metagenome-Wide Association Study of Gut Microbiota in type 2 Diabetes
J Qin *et al*
doi:10.1038/nature11450

تغايرات الجين في سرطان الثدي

تَصِفُ هذه المقالة الصادرة عن فريق البحث بـ«مجموعة أطلس لدراسة

جينوم السرطان» تحليلات مُتعدِّدة الأوْجُه لسرطانات الثدي الأوليَّة (قبل الانتشار) لدى 825 حالة مرضية. فقد تمَّ فك متتابعات الإكسوم (Exome)، وحصر عدد نسخ التعبيرات المتغايرة للجين، ميثلة الحمض النووي، وإشعاعات رسول الحمض النووي الريبي، وفك متتابعات مايكرو الحمض النووي الريبي وتحليله بروتيوميًا (proteomic)، ودراستها بشكل متكامل، لإلقاء الضوء على عدم التماثل الجيني لسرطان الثدي. وقد بَدَت ثلاثة جينات فقط مُتَحوِّرة بتكرار يتجاوز 10% عَبْرَ جميع سرطانات الثدي، وهذه الجينات هي: GATA3، PIK3CA، TP53. وتمَّ تشخيص طفَرات مُصاحبة لأنواع سرطان فرعية وكذلك طفرات جديدة، فضلاً عن تشخيص مجموعتين فرعيتين جديدتين من سرطانات الثدي ذات توقيعات مسالك إنتاج نَوعِيّة. وتشير التحليلات أيضًا إلى أنّ كثيرًا من التَّكَيُّف (اللدونة) وعدم التماثل المُلاحَظَين إكلينيكيًّا- يحدث ضمن وليس عبر – الأنواع الفرعية لسرطان الثدي.

Comprehensive molecular portraits of human breast tumours

C Perou *et al*

doi:10.1038/nature11412

فلك

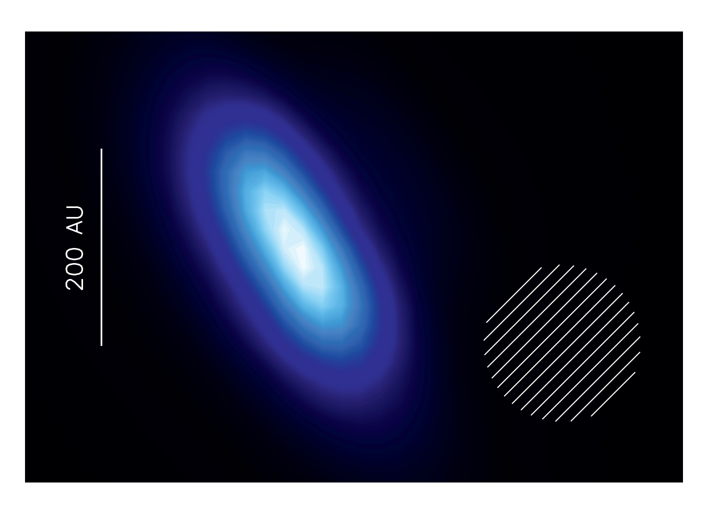
عنقود واحد .. وثقبان أسودان

تتوافق الآراء حاليًا على أن العنقود النجمي المكور يمكنه استيعاب ثقبًا أسودًا نجميًّا واحدًا فقط. وقد ينشأ العديد منها- لكن كلها إلا واحدًا- سوف تطردها التفاعلات الدينامية التالية. مع ذلك، فإن ملاحظات جديدة للعنقود النجمي المكور «أم 22» من مجرة درب التبانة تُظْهِر وجود مصدرين لموجات الراديو في عنقود واحد، مع خصائص نموذجية لتعاظم الثقوب السوداء، كل منها كتلته أكثر من عشرة أضعاف كتلة الشمس. ويشير هذا إلى أن طرد الثقوب السوداء ليس فعالاً كما تتنبأ معظم نماذج (المحاكاة) الفلكية. لا يقف الأمر عند هذا الحد؛ بل يتكهن الباحثون بأنه قد يكون هناك عنقود من عشرات الثقوب السوداء في «إم22»، إما كثقوب سوداء مفردة، أو ثنائيات، حيث لا يوجد تبادل للكتلة فيما بينها.

Two stellar-mass black holes in the globular cluster M22

J Strader *et al*

doi:10.1038/nature11490



التحليل الطيفي لجسيمات الغبار

هناك كم متزايد من المعلومات عن المحتوى المعدني لنظامنا الشمسي، جُمعت من تحليل النيازك ومواد جلبتها البعثات العائدة من أجرام النظام الشمسي. إن الأنظمة الكوكبية الأكثر بُعْدًا، كتلك التي أسفر عنها استكشاف مئات الكواكب خارج المجموعة الشمسية في العقدين الماضيين، ليست بمتناول تحليل كيميائي من هذا القبيل. لكن هنا، في تقرير برنارد ديفريس وزملائه حول تحليل شدة الضوء والتحليل الطيفي لجسيمات الغبار الناتجة عن اصطدام بين الكويكبات في سحابة تشبه حزام كوبر في الأقاصي الخارجية الباردة لنظام نجم بيتا بيكتوريس، تكشف الأطياف عن بلورات زبرجد زيتوني، مماثلة،- بشكل لافت- لتلك الموجودة في الغبار المنبعث من المذنبات البدائية بالنظام الشمسي، رغم اختلاف ملحوظ في حجم النظامين الكوكبيين وشكليهما.

Comet-like mineralogy of olivine crystals in an extrasolar proto-Kuiper belt

B de Vries *et al*

doi:10.1038/nature11469

الشكل أعلاه | أرصاد ضوئية وطيفية لنظام الكواكب للنجم بيتا بيكتوريس. خريطة محسنة لشدة إضاءة سطح قرص الغبار الخاص بنجم بيتا بيكتوريس عند 70 ممر ، التُقِطَت بواسطة المرصد الفضائي هيرشل بمصفوفة كاميراته الضوئية والطيفية (PACS). وبالكاد تم تحسين صورة هذا القرص بواسطة PACS، التي لها وظيفة نقطة انتشار بعرض كامل في أقصى نصف "8.2 (دائرة مظللة).

فيزياء الكم

مَـلْءُ سـاعـة الكَـمّ

بإجراء قياسات طفيفة لحالة كَمِّيَّة (كوانتمية)، يمكن إبطاء معدل انهيار الدالة الموجة (wave function)؛ وبذلك، يتسنى الحصول تدريجيًّا على معلومات حول حالة الكم المعنية. ويمكن استخدام تلك المعلومات بشكل متواصل لتعقب وتوجيه الحالة الكَمِّيَّة بواسطة التغذية الراجعة. تتضمن هذه الورقة العلمية تَحَكُّمًا كميًّا لوحدة كَمّ حاسوبية «كيوبت» (qubit) لموصل فائق مزدوج مع تجويف ميكرويف باستخدام التغذية الراجعة. وتتأثر الكيوبت بذبذبات متسقة، بحيث يمكن أن تسرّعها، أو تبطّئها، أو تبقيها إلى ما لا نهاية. هذه المقدرة على كبح عدم الاتساق الموجي (decoherence) بفاعلية، تُنْبِئ بالعديد من التطبيقات في تصحيح الخطأ الكَمِّي، وتنقية واستقرار الحالة الكَمِّيَّة، وتوليد الاشتباك الكَمِّي والقياسات التكيفية.

Stabilizing Rabi oscillations in a superconducting qubit using quantum feedback

R. Vijay *et al*

doi:10.1038/nature11505

البيئة/ المناخ

هباء السلفات الجوّي والمناخ

تحتفظ الطبقات الداخلية للجليد القطبي بسجل من وقائع الهباء الجوي «إيروسول» السلفات، لكن حتى الآن لم تُقَدِّم تحاليلُ طبقات جليد القطب الجنوبي الذائبة سوى نتائجَ مبهمة حول تفاعل محتمل بين الهباء الجوي والمناخ. وقد أظهر يوشينوري أيزوكا وزملاؤه مؤخَّرًا، لدى فصل الغبار المرتبط بالسلفات عن أملاح السلفات، أن تراكيز أملاح السلفات في آخر 300 ألف سنة في منطقة «قبة فوجي» في القطب الجنوبي ترتبط عكسيًّا مع تغيرات المناخ المحلية. يُتوقع أن تكون التغيرات في أملاح السلفات منذ آخر فترة جليدية قد أسهمت في إحداث حالة الاحترار الحالية، لكن تقدير مدى هذا التأثير لا يزال غير يقيني. وعلى العكس من ذلك.. فإن تراكيز أيونات السلفات بقيت ثابتة على مدى التغيرات الجليدية، وما بين الجليدية، مما يعتبر مضادًّا للتوقعات الصادرة عن «فرضية كلاو» CLAW (تشارلسن ولفلوك وأندرياي وVارين)، التي تطرح فكرة أن المناخ يتم تنظيمه عن طريق السلفات من خلال العوالق النباتية البحرية.

Sulphate–climate coupling over the past 300,000 years in inland Antarctica

Y Iizuka *et al*

doi:10.1038/nature11359

2000 سنة من ميثان الغلاف الجوي

تتمتع مصادر ومصارف غاز الميثان الهام في الاحتباس الحراري بوجود توقيعات نظائر مشعة محددة قد تسهم في تشخيص مسببات التغيرات البيئية في تركيز ميثان الغلاف الجوي. وقامت سيليا سابرت وزملاؤها بتحديد الروابط بين تركيب المؤشرات التاريخية للتطور الإنساني، والتغير الطبيعي بالمناخ، ومستويات تركيز ميثان بالغلاف الجوي، التي تعود إلى ألفي سنة مضت، باستخدام بيانات نظائر كربون مشعة للميثان ذات نقية من مصدرين من طبقتي جليد عميقتين في جرينلاند. وبمساعدة نموذج حاسوبي صندوقي، ردّ المؤلفون حدوث تغيرات في نسب النظائر المشعة كل مئة سنة إلى تغيرات في المصادر الحيوية المرتبطة بالتغير في المناخ الطبيعي، وكذلك النشاطات البشرية التي تضمنت مستويات مختلفة من حرق الكتلة الحية خلال الفترة ما بين الإمبراطورية الرومانية، وسيطرة سلالة الهان الملكية في الصين.

Natural and anthropogenic variations in methane sources during the past two millennia

C. Sapart *et al*

doi:10.1038/nature11461

علم الحياة

«الساعة الرملية» الجينية في النباتات

يمر نبات الرشاد «أرابيدوبسيس ثاليانا» خلال نموه من بذرة إلى نبات ناضج، عبر مرحلة يتم خلالها التعبير التفضيلي عن الجينات القديمة جدًّا بطريقة فيلوجينية (علم الأنسال أو دراسة العلاقات التطورية المختلفة بين مجموعات الكائنات الحية). وهذا يعزز العمل (نتائج الأبحاث) الذى تم على الحيوانات مؤخرًا، مما يدل على فترة مماثلة من مرحلة التطور الجنيني التي تتزامن مع ما تعارف عليه علماء الحيوان في القرن التاسع عشر كمرحلة في التطور الجنيني–على الأقل لدى الفقاريات– التي تبدو فيها أجنة الأنواع التي تمتلك جدارًا مشابهًا تمامًا. ويبدو أن الحيوانات والنباتات تلتقي بشكل مستقل وبطريقة مماثلة في إدارة التعبير الجيني، لأنها تتحول من البيضة الملقحة وحيدة الخلية (الزيجوت) إلى شكل ناضج متعدد الخلايا، على الرغم من أن تطورها الشكلى (المورفولوجي) مختلف جدًّا.

A transcriptomic hourglass in plant embryogenesis

M Quint *et al*

doi:10.1038/nature11394

الشكل أسفله | التطور المتقارب للساعة الرملية الجينية في مرحلة التطور الجنيني للحيوان والنبات. ومنشأها من سلف مشترك وحيد الخلية. وقد طوَّرَت سلالاتُ الحيوان والنبات التعددَ الخلويَّ ومرحلة التطور الجنيني بشكل مستقل. وتطور الكائنات الحية المنسق من خلال مرحلة التطور الجنيني والنسخ يجب أن يتبع نمط الساعة الرملية مع الحد الأقصى للنسخ القديمة المحفوظة خلال مرحلة متطابقة.

الحيوانات
التعدد الخلوي
مرحلة التطور الجنيني
جينات صغيرة أو متباينة
؟
الجد المشترك وحيد الخلية
النباتات
التعدد الخلوي
مرحلة التطور الجنيني
الزمن

فيزياء الأرض

الانعكاسات المغناطيسية للأرض

تُنبِئ التغيرات في المغناطيسية الأرضية السائدة خلال انعكاسات المجال المغناطيسي بمعلومات هامة عن طبيعة ديناميكية الأرض التي تحرك مجال الأرض المغناطيسي. في هذه الورقة يبين جان بيير فاليه ورفاقه أن أكثر عشرة سجلات بركانية تفصيلاً عن الانعكاسات المغناطيسية للأرض لديها أمد مشترك، فضلاً عن خصائص ديناميكية مشتركة. يشير الباحثون إلى أن عملية الانقلاب (الانعكاس) ظلت كما هي لمدة لا تقل عن 180 مليون سنة ماضية، حيث تتميز بمراحل ثلاث: حدث سابق، ثم تبديل 180° بالقطبية، ثم ارتداد.

Dynamical similarity of geomagnetic field reversals

J Valet *et al*

doi:10.1038/nature11491

طب/ علم الأجنة

الدفاع المناعي لدى الجنين

يتطلّب نجاحُ الحَمْل أن يقوم الجسم بتطوير آليّات مناعية فعّالة؛ بما يقي مولّدات المضادّات الجنينيّة الموروثة من الأب، وهي ما قد تُؤدّي إلى حدوث استجابة مناعيّة، نظرًا إلى اعتبارها «غير ذاتيّة» من قِبَل الجهاز المناعي لدى الأمّ. ويُظهر جاريد رووِيه وآخرون أنّ ذلك ناجم عن تولّد الخلايا T المنظّمة الموجّهة ضد مولّدات المضادّات الجنينيّة تلك. تراكم الخلايا T الجنينيّة المنظّمة مجددا مع حركية متسارعة أثناء الحَمْل الثّاني، وهو ما قد يكون سببًا في انخفاض معدّلات حدوث تسمّم الحمل، وما إلى ذلك من مضاعفات أخرى في الحمل الثّاني من نفس الزوج.

Pregnancy imprints regulatory memory that sustains anergy to fetal antigen

J Rowe *et al*

doi:10.1038/nature11462

الطب/ المناعة الجزيئية

التفعيل الممنهج للأجسام الالتهابية

الأجسام الالتهابية هي مركبات معقدة متعددة البروتينات، ينشأ عنها الاستجابات الخلوية المبكرة تجاه مسببات مرض الخلايا. وكانت آلية تفعيل الأجسام الالتهابية موضعًا لأبحاث مكثفة، لكن لم يُعْرَف إلا القليل نسبيًّا من المعلومات المتعلقة بالمسارات التي يتم تفعيلها، وصولاً إلى الأجسام الالتهابية. تُظْهِر هذه الدراسة أن التفعيل الممنهج للأجسام الالتهابية مخبريًّا يؤدي إلى حث سريع لشحوم متينة تطلق إشارات، تدعى «إيكوزانويدات»، التي تسبِّب فقدًا شديدًا للسوائل من الدم؛ مما يؤدي إلى موت الحيوان خلال 30 دقيقة. وعندما يقتصر وجودها على موضع العدوى، قد يكون للإيكوزانويدات دور مفيد في الدفاع عن المضيف، بزيادة الإنفاذ الوعائي الموضعي، مثلا، مما يسمح بالتدفق السريع للخلايا المناعية.

Rapid induction of inflammatory lipid mediators by the inflammasome in vivo

J Moltke *et al*

doi:10.1038/nature11351

الأحياء البحرية/ الوراثة

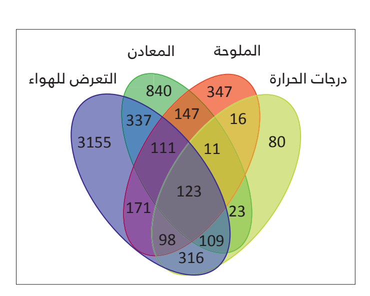
جينوم المحار يكشف آليات الدفاع

يُعتَبر المحار من الأنواع الأساسية في النظام البيئي للمصبات المائية، وأحد أهم أنواع الأحياء المائية المستزرعة بجميع أنحاء العالم. وقد تم مؤخرا فك وتجميع متتابعات جينوم المحار المسمى Crassostrea gigas. وتكشِفُ مقارنته مع الجينومات الأخرى عن توسع في جينات الدفاع؛ تكيُّفًا مع الحياة كنوع لاطئ تقبع بهدوء بمناطق المد والجزر، كما تكشف طُرُقًا معقدة مذهلة لتكوين الأصداف، وتطورًا دراماتيكيًّا في الجينات يتصل بتطور اليرقات، مما يسلط الضوء على تكيفها اللافت كمخلوقات بحرية، لا فقارية.

The oyster genome reveals stress adaptation and complexity of shell formation

G Zhang *et al*

doi:10.1038/nature11413



الشكل أعلاه | التوسع، والتعبير، وتوزع مسارات الجينات المتصلة بالدفاع في المحار (Crassostrea gigas). مخطط فن للجينات الشائعة والمتفردة المعبّر عنها لدى التجاوب مع الحرارة، والملوحة، والتعرض للهواء والتأثر بالمعادن الثقيلة (الزنك، والكادميوم، والنحاس، والرصاص، والزئبق)، يظهر تراكبًا في التجاوب.

الفسيولوجيا

تغييرات تكوينية رئيسة في بروتين BetP

يعتبر البروتين الغشائي (BetP) المُنظّم أسموزيًّا عضوًا في عائلة ناقلات «بِتين»/«كولين»/«كارنيتين»، وناقلاً مشاركًا لـ«بِتين» والصوديوم لدى الاستجابة لتغيرات تركيز البوتاسيوم بالسيتوبلازم. هذه الورقة تقدم تقريرًا عن الهياكل الكريستالية المصورة بالأشعة السينية لهذا البروتين الغشائي في أربعة تشكيلات جديدة: تشكل apo المفتوح للخارج، والتشكل apo المغطى للخارج، وحالتان مغلقتان- إحداهما في مركب مع «البِتين»، وواحدة في حالة غياب أي ركيزة. على أساس هذه البنى الجديدة، شخّص المؤلفون تغييرات تكوينية رئيسة في بروتين BetP الغشائي التي تحدث خلال دورة النقل.

Alternating-access mechanism in conformationally asymmetric trimers of the betaine

transporter BetP
C Perez *et al*
doi:10.1038/nature11403

الفسيولوجيا/ الوراثة

حل بنية بروتين DEAD-box

تمكن ألن لامبوفيتز وزملاؤه من حل بنية بروتين «Mss116»، وهو أحد بروتينات DEAD-box بالخميرة (بروتينات عمليات الأيض المتصلة بالحمض النووي الريبي والأحماض النووية)، المقيد إلى الحمض النووي الريبي مزدوج الجديلة dsRNA، وهجين الحمض النووي والحمض النووي الريبي (DNA-RNA). وبروتينات DEAD-box هي إنزيمات هليكيز الحمض النووي التي تعمل على فك وإعادة تشكيل الحمض النووي الريبي ومركبات بروتين الحمض النووي الريبي. وتظهر البنية الإنزيم في حالة ما قبل المساس به، مع ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) والحمض الريبي المقيدة لمختلف النطاقات. لقد تم اقتراح أن التغيير التشكلي يجمعهم معًا خلال عملية التفكك.

Structural basis for RNA-duplex recognition and unwinding by the DEAD-box helicase Mss116p
A Mallam *et al*
doi:10.1038/nature11402

الطب/ السرطان

دواء جديد يستهدف لمفومة بيركيت

رغم أنَّ العلاج الكيميائي المُكثف يُمكن أن يُعالج لِمْفُومة (سرطان الغدد اللمفاوية) بيرْكيت، فإن السُّمِّية المُصاحبة تعني أنَّه علاج غير مناسب للمرضى الأكثر عُرضة لمضاعفاته؛ ككبار السِّن، أو مرضى البُلاد النَّامية المصابين بالنسخة الوبائية للمرض. تحدِّد هذه الدراسة طفرات عامل النَّسخ الوراثي، المسمى TCF3 أو طفرات مُنَظِّمه السلبيّ، المسمى ID3 في نسبة عالية من حالاتٍ فردية لِلمْفُومة بيرْكيت، وتقترح عدَّة أهداف دوائية جديدة، بما في ذلك إنزيم كيناز المعروف بـ PI(3) ومسَالِكه التالية الأدنى، وكذلك إشارات مُسْتَقْبِلَات خلايا-بي، والمُرَكَّب الخلوي «سيكلين D3/CDK6».

Burkitt lymphoma pathogenesis and therapeutic targets from structural and functional genomics
R Schmitz *et al*
doi:10.1038/nature11378



غلاف عدد 11 أكتوبر 2012
طالع نصـوص الأبحـاث في عدد 11 أكتوبر من مجلة نايتشر الدولية.

البيولوجيا الطبية

الاستفادة القصوى من دراسات الحيوان

أسهمت الدراسات التي تجرى على الحيوانات إسهامًا كبيرًا في فهمنا للأمراض، كما ساعدت في تطوير علاجات جديدة، لكن قد يَصْعُب في بعض الأحيان تفسير نتائج مثل هذه الأبحاث، أو تكرار القيام بها، بسبب عدم كفاية المعلومات الواردة في تقارير الأبحاث التجريبية. وقد تناولت ورشة عمل، عقدها مؤخرا المعهد الوطني للاضطرابات العصبية والسكتة الدماغية (NINDS)، هذه المسألة. وفي هذا العدد من «نيتشر» تناقش مقالة بقسم الأبحاث استنتاجات ورشة العمل. وطالبت التوصية الرئيسة لورشة العمل أن تورد الدراسات كحد أدنى معلومات عن عشوائية اختيار العينات، ودرجة تعمية التجارب، وتقدير حجم العينة، وكيفية معالجة البيانات.

A call for transparent reporting to optimize the predictive value of preclinical research
S Landis *et al*
doi:10.1038/nature11556

علوم المواد

التطبيقات التكنولوجية للجرافين

الجرافين أحد أشكال الكربون ثنائي الأبعاد، بسُمْك ذرة واحدة. ويذخر الجرافين بمجموعة من الخصائص ذات التطبيقات العملية المحتملة. وبعد أنْ تم تطوير وسائل اقتصادية لإنتاجه بشكل مكثف مؤخرًا، قد يصبح بعض تلك التطبيقات واقعًا قريبًا. ولذا، فقد حان الوقت لمراجعة التقدم الذي أُحرز مؤخرًا في مجال أبحاث

علم الأعصاب

دماغ محفوظ من العصر الكامبري

يشير مصطلح الانفجار الكامبري إلى Cambrian Explosion الفترة الزمنية الواقعة منذ نحو 530 مليون سنة، عندما ظهرت الحيوانات ذات السمات الحديثة لأول مرة في السجل الأحفوري. وتكشف أحافير مفصليات الأرجل من العصر الكامبري عن أعضاء حسية متطورة، مثل العيون المركبة، ولكنْ تضيع أجزاء أخرى من الجهاز العصبي عادةً بفعل تحلُّلها قبل التحفير. تصف هذه الورقة دماغًا محفوظًا بشكل ممتاز لحيوان مفصلي الأرجل مبكر من الصين، بأعصاب كاملة من تلك التي تغذي قرون الاستشعار، وقناة بصرية، وشبكة محاور خلايا عصبية بصرية غير مغطاة بالميلين (neuropils) تشبه بشكل كبير تلك الموجودة في الحشرات والقشريات الحديثة. ويشير هذا الاكتشاف إلى أنه إذا كانت الحشرات قد تطورت من كائنات بسيطة للغاية، مثل الجمبري من شعبة عضديات الأرجل (branchiopod)، فإن عضديات الأرجل الحديثة قد مرت باختزال كبير في تعقيد نظمها العصبية.

Complex brain and optic lobes in an early Cambrian arthropod
X Ma *et al*
doi:10.1038/nature11495

الشكل أعلاه | فوكسيانهويا بروتنزا [أحفورة مفصلية Fuxianhuia protensa الأرجل] من الرسوبيات الغنية بالأحافير في التكوين الجيولوجي في تشينجيانج. منظر من ناحية الظهر لعينة كاملة، رقم العينة A1 .(YKLP 11321) قرن استشعار، Ab البطن، Es ساق العين، Ey العين، Hs دِرْع الرأس، Oc مِخْفَقَة العين، Th الصدر. المقياس 1 سم

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الجرافين وإنتاجه، وإلقاء نظرة ناقدة على التطبيقات المحتملة. ومن بين التطبيقات الأولية التي ستصل إلى السوق، ويتكهن بها الباحثون، تقنيات جديدة، مثل: الإلكترونيات المرنة والمطبوعة، والخلايا الشمسية المرنة، والمكثفات الفائقة.

A roadmap for graphene
K. Novoselov *et al*
doi:10.1038/nature11458

رصد حدود حبيبات الجرافين

تعَدّ مراقبة جودة الجرافين- المنتشر بمساحة كبيرة نسبيًّا- مرتبطة بحدود حبيباته أمرًا هامًّا في أبحاث الجرافين. وحتى الآن، يتم رصد حدود حبيبات الجرافين على مقياس نانومتري باستخدام تقنيات مجهرية إلكترونية متطورة. هنا يصف يونج هي لي وزملاؤه طريقة جديدة لرؤية بصرية مباشرة لحدود الحبيبات الخاصة بمساحة كبيرة من الجرافين نَمَت على ملف نحاسي. بأكسدة ملف النحاس الواقع تحت الجرافين، حيث تنتشر الجذور المحتوية على الأكسجين- المولدة بتعريضها لأشعة فوق بنفسجية- انتقائيًّا عبر عيوب (شقوق) بحدود الجرافين، تتوسع الطبقة التحتية بكفاءة؛ بحيث يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي. وقد طبقت هذه التقنية لكشف تأثير حدود الحبيبات على انتشار التشقق خلال الجرافين، وعلى مقاومة الصحائف.

Probing graphene grain boundaries with optical microscopy
D Duong *et al*
doi:10.1038/nature11562

علم الأعصاب

طرح جديد للنقل العصبي التشابكي

يعتمد النقل العصبي السريع في المشابك العصبية، بصورة كبيرة، على سلسلة من البروتينات تقوم بتوصيل الإشارات عبر الأغشية العصبية، ومنها ـ على سبيل المثال ـ بروتينات الارتباط الذائبة الحساسة لإيثيل المالييميد (SNAREs)، وعوامل النقل العصبي ساينابتوتاجمينز (synaptotagmins)، ومركّبات الكومبلكسين (complexins)، ولكن من الواضح أنه لا يمكن وضع أحدث النتائج ضمن صورة واضحة حول كيفية عملها على التحام الحويصلات التشابكية اعتمادًا على الكالسيوم. ويسعى كل من رينارد جان، وديرك فاساور في هذا الملخّص إلى توحيد وربط أحدث بيانات الكيمياء الحيوية وبيانات الفيزياء الحيوية في ضوء المعارف القديمة؛ بما يقدّم طرحًا جديدًا حول مجال النقل العصبي التشابكي.

Molecular machines governing exocytosis of synaptic vesicles
R Jahn *et al*
doi:10.1038/nature11320

تأثر شبكات الأجنة بالموجات العصبية

أظهرت دراسات مختبرية سابقة، أُجريت على أنسجة شبكية بطور النمو، وجود موجات عصبية يُعتقَد بأهميتها لنمو الجهاز البصري. وقد استخدم مايكل كرير وزملاؤه الوسائل البصرية؛ لإظهار موجات عصبية في شبكيات فئران حية حديثة الولادة. كما أظهرت أن انتشار هذه الموجات قبل فتح العين يساعد على إنضاج الجهاز البصري. هذه النتائج تعني أنه أثناء نمو الجنين يعمل هذا النشاط العصبي التلقائي على خلق مسار عصبي داخل المخ، وأن أيّ خلل في هذا النشاط أثناء النمو قد يلعب دورًا مهمًّا في حدوث اضطرابات عصبية، مثل مرض التوحد.

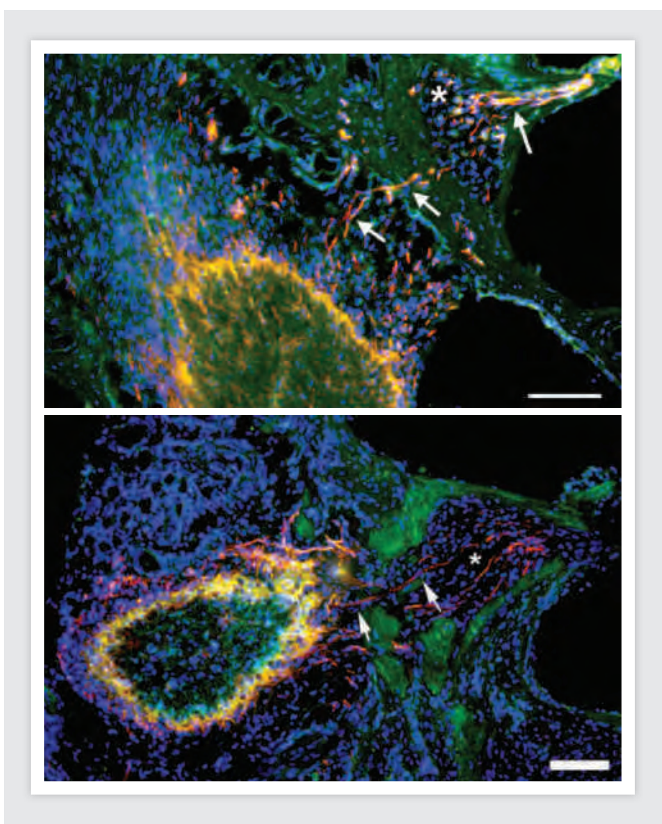
Retinal waves coordinate patterned activity throughout the developing visual system
J Ackman *et al*
doi:10.1038/nature11529

دور الدوائر العصبية في القشرة البصرية

تستجيب الخلايا العصبية الموجودة في القشرة البصرية الأولية تفضيلا لمؤثرات ذات حجم معين ـ انظر الملاحظة ـ كما أنها تتوقف عن ذلك عندما تقع هذه المؤثرات خارج مجالات استقبالها العادية. يُعتقد أن هذه الاستجابة المعدلة تبعًا للمعلومات التي تستقبلها الخلايا العصبية تخضع لظواهر إدراكية كثيرة. رغم ذلك، لا يزال سبب التثبيط غير مفهوم حتى الآن. وقد ذكر مؤلفو الدراسة أنهم استطاعوا اكتشاف دائرة عصبية في القشرة البصرية للفأر، تقوم بالتثبيط عن طريق آلية تتضمن في داخلها خلايا بين-عصبية مُفْرِزَة لمادة السوماتوستاتين.

ملاحظة: رغم ذكر اصطلاح «حجر» التثبيط هنا، فإن كلمة «حجر» تبدو غريبة، لأنها تعطي انطباعًا بوجود وحدات قياس طول، أو وزن، وغيرها. كما أن كلمة «قوة» هنا أيضًا غير صحيحة، لكنها تُلَمّح لوحدات، مثل الفولت، التي قد تسهِّل الفهم على غير المتخصصين في العلوم العصبية، أو قد تُترَك كلها لعلماء الأعصاب.

A neural circuit for spatial summation in visual cortex
H Adesnik *et al*
doi:10.1038/nature11526



خلايا جذعية

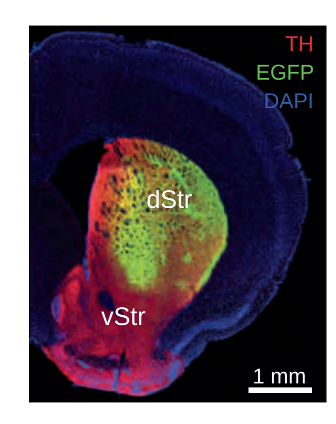
الخَلايا الجِذْعِيَّة تتصدى لفُقْدَان السَّمْع

يمثل الاعْتِلَال العَصَبِيّ السمعي شكلاً لفقدان السمع، تكون فيه خَلَايَا شَعر الأُذُن الدّاخلية- على الأرجح- سَالِمَة نسبيًّا، مما يجعل زراعة القَوقعة غير فعّالة وَحْدَها كعلاج. بل إن الخطوة التالية في اعتلال المسار السمعي الذي اعتل بعطب سببته عصبونات العقدة الحلزونية، ولا معالجة روتينية متاحة لمواجهة فقدان العصبونات الحسية. تفيد الدراسة توليد أسلاف لخلايا الأذن من خلايا جِذْعية جنينية بشرية، وتظهر أن أسلاف خلايا الأذن يمكنها أن تتمايز إلى خلايا وظيفة مُنخرطة في الاستجابة السَّمعية. زَرْع أسلاف خلايا الأذن في أذُني أحد القوارض المعطوبتين كيميائيًّا يُرَجِّح الاستجابة المُستحثة سمعيا في جذع المُخّ، مما يُشير إلى أن هذا النوع من الإجراءات- بجانب زرع القَوقَعة- يُمكن أن يشكِّل علاجًا خَلَويًّا لبعض أنواع الصَّمَم.

Restoration of auditory evoked responses by human ES-cell-derived otic progenitors
W Chen *et al*
doi:10.1038/nature11415

الشكل أعلاه | زراعة الخلايا السلفيّة للأذن الوسطى يُعيد عددًا من الأعصاب العقديّة الحلزونيّة، الألياف العصبية تخرج من العقدة، متوجّهةً نحو عضو كورتي (Organ of Corti)، مرورًا بقناة روسينثال Rosenthal's canal (نجمة الشكل)

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



النَّقل المُشترَك للدوبامِين وجابا

يَقْبَعُ الجِسمُ المُخَطَّط (وهو بِنْيَة تشريحية في الدماغ) في مفترق طرق لمجموعة متنوعة من مُدْخَلات المخ، بما في ذلك الآتِية من كلٍّ من القشرة المُخّيّة، والحُصَين، والدِّماغ الأوسط. وهناك حشودٌ كبيرة من الخلايا العصبية (العَصَبونات) الدُّوبامينيَّة في العُقَد القاعِديَّة تَتْأ للجسم المُخطَّط، كما أن هناك أدوات جينية حديثة، جعلت من الممكِن عَزْل هذه العَصَبونات والتَّحكُّم فيها بالتعرُّض للضوء باستخدام تقنيات جينية بَصَريَّة. في هذه الدراسة، ذَكَرَ الباحث بِرْنَاردو ساباتيني وزملاؤه وظيفة غير متوقَّعة لهذه العَصَبونات الدُّوبامينيَّة في تثبيط مخرجات الجسم المُخَطَّط. ووجدوا أن حمْضِ جاما أمينوبوتيريك- وهو ناقِل عصبيّ سريع المفعول، ويُعْرَف بـ«جابا» (GABA)- هو مصدر هذا التثبيط. من المثير للاهتمام، أنّ «جابا» لم يتمّ تحميله في حويصلات من خلال الطريق المعتاد، ولكن عن طريق الناقل المسمّى بـ«VMAT2»، الذي يقوم أيضًا بنقل الدُّوبَامين. وتَبْسط هذه النتائج من ديناميكية إشارة العَصَبونات الدُّوبامينيَّة، وتُعَدّ مثالاً على النقل المشترَك في هذه المجموعات من الخلايا.

Dopaminergic neurons inhibit striatal output through non-canonical release of GABA
N Tritsch *et al*
doi:10.1038/nature11466

الشكل أعلاه | تحفيز الخلية العصبية بواسطة الـ(دي إيه) ـ مادة الدوبامين ـ يعمل على تثبيط خلايا الـ(إس بي إن). مادة التيروسين هيدروكسيليز سي باللون الأحمر، بروتين فلوروسنتي محفز أخضر اللون، صبغة نووية زرقاء اللون المقياس 1 مم

الوقايـة من ضربـة الحـر

تؤدي ضربة الحر إلى وفاة الخلايا النخريّة، وحدوث التنكّس العصبي في دودة الربداء الرشيقة (Caenorhabditis elegans). ويبيِّن نيكتاريوس تافيرناراكيس وزملاؤه في هذه الدراسة أنّ بروتين الوقاية من الصدمة الحراريّة HSP-16.1 يقدم حماية قوية ضد الحرارة، وما تسبّبه من تسمّم خلوي، وما إلى ذلك من الإصابات النخريّة. ويقع هذا البروتين في جهاز جولجي الوَسَطِي، حيث يعمل بجانب المضخّة الخاصّة بجهاز جولجي PMR-1؛ للحيلولة دون زيادة مستويات الكالسيوم في هَيولِيّ الخليّة عند التعرض للضغط الشديد، كما يكفي الاستنهاض الجيني للتعبير عن البروتين HSP-16.1 الناتج عن التكييف المُسبق للحرارة، لكي يُضيف إلى الخلايا قوّة تقيها في مواجهة الإصابات الضارّة. في النهاية، يقوم الباحثون بتوسيع ما توصّلوا إليه من نتائج؛ لتشمل الخلايا العصبيّة لدى الثدييّات؛ بما يقدّم طرحًا يعتبر الآلية الواقية من الإجهاد الحراري قد تمّ الاحتفاظ بها أثناء التطوّر، كما يقضي بإمكانيّة الحيلولة دون وقوع الآثار الضارّة للضربة الحرارية عبر التعرّض لنوبة سريعة من الإجهاد الحراري المعتدل.

Small heat-shock proteins protect from heat-stroke-associated neurodegeneration
N Kourtis *et al*
doi:10.1038/nature11417

السيطرة على سلوك الدودة الخيطية

دُرِست الدوائر العصبية في الديدان الخيطية التي تستخدمها للإحساس بالتدرجات الكيميائية والعثور على الطعام دراسة تفصيلية باستخدام تقنيات تجارب فقدان الوظائف (بالاستئصال بالليزر أو الطفرات التي تؤثر على الخلايا العصبية الفردية)، وكذلك تصوير نشاط الخلايا العصبية بتقنية تصوير الخلايا الحيّة باستخدام الكالسيوم. وتشير مثل هذه الدراسات إلى أن خلايا عصبية معينة هي المهمة في الانتحاء الكيميائي (chemotaxis)، لكن الدراسات لا تكشف سوى القليل عن الكيفية التي تبسط بها هذه الدوائر سيطرتها. وقد مزج شاراد راماناثان وزملاؤه بين السيطرة العصبية باستخدام تقنيات المقاربات البصرية الجينية (optogenetics)، التي تستخدم الضوء لتحفيز الخلايا العصبية الفردية أو تثبيطها، وبين تتبع حركة دودة من نوع «كينورابديديس إيليجانس»، ومعرفة الوقت المناسب لتوجُّه الحيوانات عبر تدرجات (بصرية) افتراضية. وتُبيِّن الدراسة أن زوجًا واحدًا من الخلايا العصبية البينية المُنسِّقة interneurons كافٍ فعليًّا لتحديد مثل هذه الحركة المُوجَّهة، كما تقدم الدراسة تقنيات واعدة لتحديد وتوليد أنماط النشاط العصبي؛ للسيطرة على جميع سلوكيات هذه الديدان الخيطية.

Controlling interneuron activity in Caenorhabditis elegans to evoke chemotactic behaviour
A Kocabas *et al*
doi:10.1038/nature11431

كيمياء

منهاج جديد لتخليق الآريين Aryene

تُعتبر مركبات الآريين Arynes مركبات وسيطة نشطة، مشتقة من نُظم أروماتية، يمكن «حبسها» لإنتاج كواشف كيميائية، وعمل مستحضرات صيدلانية، وكيماويات زراعية، وأصباغ، وبوليمرات. تستكشف هذه الدراسة استراتيجية تركيب جديدة، تجمع بين التخليق المُنشِئ (الجديد) للبنزينات De Novo، من خلال تفاعل الهيكساديهايدرو دايلز ألدر (HDDA)، مع إتمام تحويلها موضعيًّا إلى مركبات بنزينويدية معقدة هيكليًّا. ولا يحتاج هذا التفاعل إلى إضافة فلزات، أو متفاعلات. ويقدم الباحثون المشاركون أمثلةً توضح كيف أن هذا النهج يسمح بالكشف عن أساليب جديدة للتفاعلية الجوهرية.

The hexadehydro-Diels–Alder reaction
T Hoye *et al*
doi:10.1038/nature11518

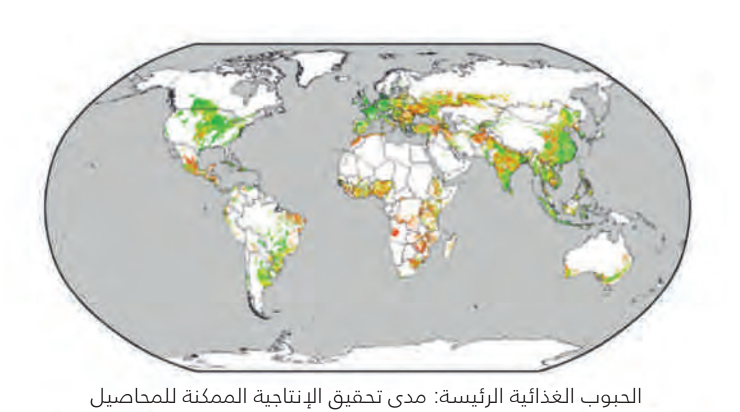
زراعة

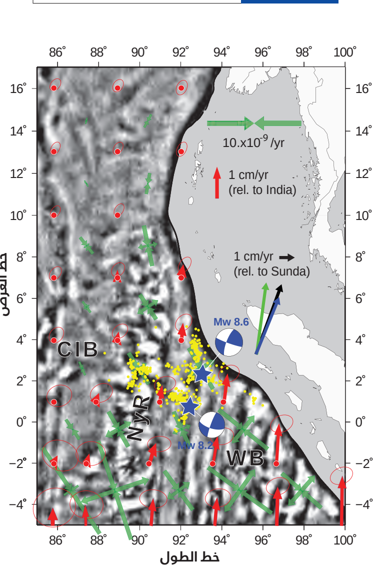
كيف، وأين نُطْعِم العالَم؟

هناك محاصيل عديدة، خاصة تلك المزروعة في الدول النامية، تنتج كميات أقل بكثير مما هو متوقَّع منها نظريًّا. تستخدم هذه الدراسة بيانات إنتاج عالمية لأكثر من 17 محصولاً رئيسًا، بالإضافة إلى بيانات عن المناخ، والري، والتسميد، بغرض الوقوف على إمكانية زيادة الإنتاجية، إما عن طريق التسميد، أو الريّ، والكشف عن أيّ إفراط في الريّ، أو في استخدام السماد، بحيث لا يؤثر تقليل هذين العامِلَيْن سلبيًّا على الإنتاج. وتحدد الخريطة الناتجة عن هذا الأمر أقاليمَ من الممكن تقليل الضغط الزراعي على البيئة فيها، وذلك عن طريق وقف الاستعمال الزائد للأسمدة الزراعية، وفي الوقت نفسه زيادة إنتاج محاصيل الحبوب الغذائية الرئيسة بما يقارب 30%.

Closing yield gaps through nutrient and water management
N Mueller *et al*
doi:10.1038/nature11420

الشكل أسفله | معدل الفجوة في محاصيل الذرة، والقمح، والأرز، مقاسًا كنسبة مئوية للمحصول الممكن، الذي تم إنتاجه في حوالي سنة ٢٠٠٠. وتم حساب الفجوة الإنتاجية في المحاصيل في كل مربع من الشبكة كمعدل منطقة مرجحة بحسب المساحة للمحاصيل الثلاثة، وتم إظهارها في أعلى 98% من المساحة المزروعة.





جيولوجيا

زلازل 11 أبريل شرق المحيط الهندي

في 11 أبريل 2012 وقع زلزالان من أكبر الزلازل التي سُجلت على مر العصور، بقوة 8.7 و8.2 درجة (بمقياس ريختر للزلازل)، شمال شرق المحيط الهندي، على بعد بضعة مئات الكيلومترات قبالة ساحل سومطرة. هناك ثلاث مجموعات تكتب الآن تقريرًا لتحليل البيانات الزلزالية المتعلقة بالأيام والأشهر قبل وبعد هذا الحدث، فضلاً عن الحدث نفسه. يبين ماتياس ديليسكلوز ورفاقه أن هذه الزلازل جزء من زيادة مستمرة بتشوه الصفائح (الأرضية) بين الهند وأستراليا، التي تلت زلازل ذات قوة دفع عظمى في 2004 بـ«أتشيه»، وفي 2005 بـ«نياس».

خلص الباحثون إلى أن الصفيحة الأسترالية- مدفوعة بقوى سحب الألواح عند أخاديد «سوندا»- تنفصل تدريجيًّا عن اللوح الهندي. يرى هان يو وزملاؤه أن حادث زلازل 11 أبريل انطوى على أربعة تصدعات مركَّبة، استغرقت عدة دقائق، تبعتها بعد ساعتين هزة ارتدادية بقوة 8.2 درجات. هذه التصدعات العظيمة ـ التي تمتد في القشرة إلى الطبقة العليا من الدثار الجيولوجي- تمثل تشوهات كبيرة في الغلاف الصخري، قد ينتج عنها بنهاية المطاف حدود متموضعة بين الصفيحتين (اللوحين) الهندي والأسترالي. وقد بيَّنَ فريد بوليتس وزملاؤه أنه في الأيام الستة التي أعقبت 11 أبريل تضاعف معدل الزلازل البعيدة ـ التي تزيد قوتها عن 5.5 درجات بمقياس ريختر- خمسة مرات تقريبًا، وحتى الزلازل التي تصل قوتها إلى 7 درجات يبدو أنها انطلقت. إن القوة المحرِّكة غير المتوقعَة أو المسبوقة لهذا الزلزال ربما نشأت من إحداثيات موقع مصدره المنزلق، أو لأنه ضرب في وقت انخفاض غير معتاد لمعدل الزلازل العالمي، وزيادة عدد مواقع «التنوّي» nucleation التي كانت على وشك الانهيار.

April 2012 intra-oceanic seismicity off Sumatra boosted by the Banda-Aceh megathrust

M Delescluse et al

doi:10.1038/nature11520

الشكل أعلاه | عِلْم الحركات الحادثة في الوقت الحاضر للصفيحة الهندوأسترالية. موضَّح بالشكل بؤر زلزالَيّ 11 إبريل 2012 ـ متمثلة في شكل كرات بيض وزُرق (كرات الشاطئ) ـ الواقِعَيْن في حوض وارتون (WB)، بقوة 8.6، و8.2، بقلب الصفيحة الحدودية الممتدة بين الهند وأستراليا. وتفصل سلسلة جبال ناينتي إيست (NYR) ـ وهي الناتجة عن البقعة الساخنة كيرجويلين ـ حوض وارتون عن الحوض الهندي الأوسط (CIB). وبعيدًا عن الأخدود، تمتد الخلفية بطول 120 كيلومترًا من شذوذ الجاذبية خارج مجال الضغط الجوي التابعة عالية ـ التصفية، موضحة المنتصف المحاذي لمناطق التصدع. وتظهر ثلاثة متجهات تقارب شرق أخدود سومطرة- أندامان، محسوبًا عند موقع المركز السطحي لزلزال أتشيه عام 2004. ويمثل السهم الأزرق متجه الهند/سوندا (IN/SU) مُتوَقَّعًا بواسطة نموذج مورفيل العالمي (46 مم في السنة 1- باتجاه شمال 22°شرقًا)، بينما السهم الأخضر يمثل متجه أستراليا/سوندا، مُتوَقَّعًا باستخدام نفس النموذج (54 مم في السنة1- باتجاه شمال 8°شرقًا). ويقع المتجه الحقيقي للتقارب في المنتصف، حيث إن اللوح المنزلق لا هو الهند، ولا أستراليا. والسهم الأسود (56 مم في السنة 1- باتجاه شمال 20°شرقًا) هو تقدير لمعدل التقارب، بحيث يؤخذ في الحسبان اللوح الهندي الأسترالي غير الصلب.

وتشير المتجهات الحمراء إلى سرعة مجال القشرة الأرضية غير الصلبة بنسبة خطأ 95% منحنية عند متجهات عُقد غرب خط الأخدود. ومعدل إجهاد الحقل المُناظِر لكلٍّ موضَّح كأسهم خضر مزدوجة. وعند خط عرض زلازل أبريل عام 2012، تزداد حركة حوض وارتون بالنسبة إلى الهند باطراد من الغرب للشرق، من الدنو غير المُعْتَدِّ به لسلسلة جبال نينايتيست إلى 10 مم في السنة 1- قريبًا من الأخدود.

فلك

نظرة قريبة لمرحلة متأخرة من تطور نجمي

صور جديدة للنجم «آر سكُلبتوريس» (R Sculptoris) في الطور الأخير من حياته- بيانات مبكرة من تليسكوب الراديو «آلما» (ALMA) فائق الوضوح في شيلي- تكشف بوضوحها عن وجود هيكل حلزوني لم يكن معروفًا من قبل في الغلالة الرقيقة من الغبار والغاز المحيطة بالنجم. يعتقد أن الغلالة تكونت عندما تسببت دفقة حرارية دافعة بفقد متزايد للكتلة. وقد لوحظت هياكل حلزونية مماثلة من قبل مع أغلفة نجمية دوارة، ويُرجح أن تكون هذه سمة خاصة لنظام (النجوم) الثنائي. ولدى جمع بيانات الرصد مع المحاكاة الهيدروديناميكية، خلص الباحثون إلى أن «آر سكُلبتوريس» نجم ثنائيٌ، خضع لدفقة حرارية دافعة منذ نحو 1800 سنة. وربما استمرت الدفقة لنحو 200 سنة، وكان فقدان الكتلة أكبر بثلاث مرات مما كان يُعتقد سابقًا.

Unexpectedly large mass loss during the thermal pulse cycle of the red giant star R Sculptoris

M Maercker *et al*

doi:10.1038/nature11511

علم الوراثة

النيُكْلِيوتايد وتغايرات النمط الظاهري

نجحت دراسات على نِطاق الجينوم- المعروفة بـ«GWAS»- في اكتِشَاف الآلاف من ظاهرة تعدُّد أشكال النيكليوتايد الواحد ـ المعروفة بـ«SNPs»ـ المرتبطة بصفات مركبة بقطاعات سكانية بشرية. اختبرت هذه الدراسات الارتباط بين تعدد أشكال النيكليوتايد، ونمط ظاهريّ- مرض أو صفة كمّية- يُعَبّر عنه كمتوسط الصفة. وهذه الدراسة الجديدة مختلفة، حيث تختبر الارتباط بين تعدد اشكال النيكليوتايد (SNPs) وتغايرات النمط الظاهري، باستخدام أكثر من 100 ألف عينة لأطوال ومؤشرات كتلة الجسم في قطاعات سكانية بشرية. وجد الباحثون أن حدوث حالة تعدُّد أشكال نيكليوتايد واحدة في مَوْضِع جيني يُسمى «FTO»، الذي يُعرف بكَوْنه مرتبطًا بالبدانة، يرتبط أيضًا بتَغَيُّر نمطي ظاهري. وتوضح هذه النتائج إمكان إيجاد متغاير جيني يرتبِط بالتغير بالنمط الظاهري، وأنّ التباين بين الأشخاص في البدانَة يُمْكِن أن يُفَسَّر جُزئيًّا بالنمط الجيني عند المَوْضِع «FTO». مع ذلك، فإنّ مُعظم الاختلافات الجينية لا تَرْتَبِط بتَغايُر نمطي ظاهري، أو تكون آثارَها على التغير ضئيلة جدًّا.

FTO genotype is associated with phenotypic variability of body mass index

P Visscher *et al*

doi:10.1038/nature11401

الإيدز

رصد سلوك الخلايا المُصابة بالإيدز

تقدِّم هذه الدّراسة لمحة أولى لسلوك الخلايا المُصابة بفيروس العوز المناعي البشري (HIV) في داخل الكائنات الحيّة، وهو ما أظهر وقوع أحداث غير متوقّعة على الإطلاق؛ حيث تمكّن توماس موروكا وآخرون من استخدام الميكروسكوب الحيوي متعدّد الفوتونات، لمشاهدة الخلايا المناعيّة التّائيّة (T-Cells) المُصابة بفيروس العوز المناعي (HIV) في داخل العقد الليمفاويّة لبعض الفئران المعدلة؛ ولاحظوا انخفاض معدّل حركة هذه الخلايا، وظهور زوائد طويلة على أغشية تلك الخلايا. كما سجّلوا ملاحظاتهم بأنّ علاج تلك الفئران بواسطة مثبّطات الخلايا الليمفاويّة يَحُولُ دون انتشار فيروس العوز المناعي البشري HIV-1 في الدورة الدمويّة، رغم استمرار هذا التثبط طوال فترة العلاج فحسب.

HIV-infected T cells are migratory vehicles for viral dissemination

T Murooka *et al*

doi:10.1038/nature11398

علم المناعة

الإنزيمين «كاسباز-1» وعدوى السَّلْمونيلّا

مُعظم مسببات الالتهاب المعروفة- مُرَكَّبات مُتَعَدِّدة البروتينات ذات دور محوري في المَناعَة الفِطرية ـ تَسْتَحِثُ موت الخلية بتفعيل إنزيم الالتهاب «كاسباز-1» (caspase-1). مؤخرا، دفع اكتشاف مجموعة فرعية من مسببات الالتهاب- التي تستهدف إنزيم «كاسباز-11» (caspase-11)- إلى اتجاهات بحثية جديدة بهذا المجال. دراسة دور كل من إنزيم «كاسباز-1»،

وإنزيم «كاسباز-11» أثناء عدوى بكتيريا السَّلْمونيلا في الفئران- نموذج عدوى داخِل الخَلايَا- كشفت أن تفعيل «كاسباز-11» بواسطة السَّلْمونيلا (المَعْوِيَّة التيفِيَّة الفَأْرِيَّة)، في غياب المناعة المُستحَثة بإنزيم «كاسباز-1»، يُسْهِم في انتشار البكتيريا مسببة المرض، وذلك بإستحثاث موت الخلايا البَلْعَمِيَّة. سيكون هاما تحديد إن كان تفعيل إنزيم «كاسباز-11» له آثار مشابهة مُضِرّة بالكائن المُضِيف في نماذج أمراض مُعْدِيَّة أخرى.

Caspase-11 increases susceptibility to Salmonella infection in the absence of caspase-1

P Broz *et al*

doi:10.1038/nature11419



غلاف عدد 18 أكتوبر 2012

طالع نصـوص الأبـحـاث في عدد 18 أكتوبر من مجلة نايتشر الدولية.

كيمياء حيوية

تحديد بنية ناقل الجلوكوز

تعتبر البروتينات الناقلة للجلوكوز عبر الأغشية الخلوية أساسية بالنسبة لعملية أيض (استقلاب/ميتابولزم) الجلوكوز في عديد من العضويات، ابتداء من الميكروبات، حتى الثدييات. في هذا المقال نجد إشارة إلى ثلاث بنى بلّورية بالأشعة السينية لبروتينات (XylE)، نديد الأشريكية القولونية (E.coli) من أسرة البروتينات الناقلة للجلوكوز من البروتينات البشرية، عند اجتماعه في مركب مع الزايلوز الميمن «د-زايلوز» (D-xylose)، والجلوكوز الميمن «د-جلوكوز»، و«6-بروموه-6-ديوكسي-د-جلوكوز» (6-bromo-6-deoxy-D-glucose). لقد مكّن بناء النماذج البنيوية للبروتينات الناقلة للجلوكوز 1–4 (GLUT1-4) المؤلفين من تحديد خرائط الطفرات معروفة الارتباط بالأمراض، كما أن المعلومات البنيوية والبيوكيميائية المتوفرة هنا تشكّل إطارًا لفهم الآلية الجزيئية التي تتمكن بواسطتها بروتينات الأغشية الخلوية من نقل الجلوكوز وغيره من أنواع السكر.

Crystal structure of a bacterial homologue of glucose transporters GLUT1–4

L Sun *et al*

doi:10.1038/nature11524

بيولوجيا الخلية

تحديد بنية ناقل فيتامين ب 12

إن ناقلات ABC (الكاسيت المقيّد لأدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP) هي عبارة عن بروتينات غشائية تقوم بإنجاز مهام فسيولوجية عديدة بالمزاوجة بين التحلل المائي لأدينوزين ثلاثي الفوسفات الخلوي، ونقل موقع الركائز عبر الأغشية البيولوجية. ويتم تواسط اقتناص الفيتامين ب 12 عبر الغشاء الداخلي للأشريكية القولونية (E.coli) من قبل ناقلات ABC المسماة BtuCD، لكن آلية هذا النقل غير مفهومة تمامًا. يتناول هذا المقال البنى البلورية الشعاعية لـ«مركب البروتين المقيّد للناقل» (BtuCD-F) العالق في حالة تقييد مع الأدينيليل إيميدو داي فوسفات. إن وحدات BtuC الفرعية الممتدة بطول الغشاء تتخذ طريقة تشكُّل غير مشاهدة سابقًا، يتم فيها إغلاق المسار المركزي لتغيير المواقع من قبل بوابة سيتوبلازمية أخرى. وتشير التجارب الوظيفية إلى أن النقل الغشائي يحدث بآلية نقل التحوِّل المميزة عن تلك المشاهدة لدى غيره من ناقلات أدينوزين ثلاثي الفوسفات الأخرى.

Structure of AMP-PNP-bound vitamin B12 transporter BtuCD–F

V Korkhov *et al*

doi:10.1038/nature11442

إعادة إنزيم بوليميريز الحمض النووي

وجود آفة بالحمض النووي (DNA) تُعرقل استطالة إنزيم بوليميريز (polymerase) الحمض النووي (RNA). ولاستئناف النسخ الوراثي، تبدأ عمليةٌ «الإصلاح مزدوج النسخ». ينطوي الأمر على عامل إضافي بكتيري (Mfd)، يعزز إطلاق البوليميريز المتعثر قبل إزالة الآفة بعوامل إصلاح الحمض النووي (DNA). وتتبّع هذه الدراسة المراحل الأولى للإصلاح مزدوج النسخ بأسلوب يستخدم جُزيئًا واحدًا. وقد تَبَيَّن أنّ العامل الإضافي البكتيري (Mfd) يعزز تفكك بوليميريز الحامض النووي على مرحلتين: فهو أولاً يسوق انهيارا جزئيا لفقاعة النسخ؛ لتشكيل وسيط معمّر، ثم تقوم سلسلة خطوات لا رجعة عنها باستلال البوليميريز من الحمض النووي، وإعادته إلى «الشكل-ب» (B-form) الطبيعي. وبذلك، تُظهر التجارب الخصائص الحركية العامة لبدء الإصلاح مزدوج النسخ، التي يمكنها أن توفر إطارًا لفهم هذه العملية في داخل الجسم الحي.

Initiation of transcription-coupled repair characterized at single-molecule resolution

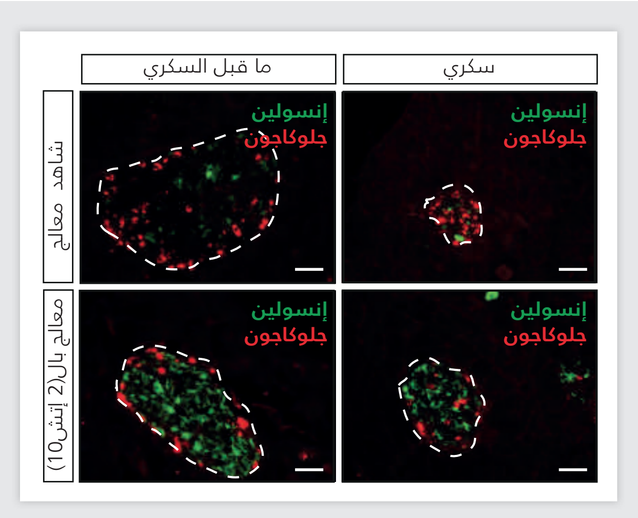
Kévin Howan *et al*

doi:10.1038/nature11430

فلك

مصدر الطاقة لبقايا المستعر الأعظم

تتنبأ النماذج النظرية لانفجارات بقايا المستعر الأعظم أنه بعد سنوات قليلة سادها تحلل نظائر الكوبالت-56 والكوبالت-57، بأن يهيمن على



مرض السكري

عامل نمو بطانة الأوعية علاج للسكري

النوع الثاني من داء السكري مرض مزمن يصيب أكثر من 310 ملايين نسمة بأنحاء العالم، ويبدى نحو 90% منهم مقاومة للإنسولين. توضح هذه الدراسة للنوع الثاني من السكري—عبر نماذج حيوانية— أن التثبيط الوراثي والدوائي للإشارات الموجهة نحو «عامل نمو بطانة الأوعية-بي» أو (VEGF-B)، بمقدوره أن يحد من تراكم الدهون في العضلات، ويعكس مسار آثار الأيض السلبية للنوع الثاني للسكري، بما في ذلك مقاومة الإنسولين. ويشير الباحثون إلى أن مناهضات «عامل نمو بطانة الأوعية-بي» قد تكون فعالة في السيطرة على النوع الثاني من السكري، باستهداف خصائص نقل شحم بطانة الأوعية لتحسين حساسية العضلات للإنسولين، والتخلص من الجلوكوز.

Targeting VEGF-B as a novel treatment for insulin resistance and type 2 diabetes

C Hagberg *et al*

doi:10.1038/nature11464

الشكل أعلاه | الاستعدال الوقائي والعلاجي لعامل النمو ـ المعروف اختصارًا (ڤي إي جي إف-بي VEGF-B) ـ يحافظ على إفراز الإنسولين ومورفولوجيا جُزيرة البنكرياس في نماذج فئران مرض السكري. جزيرات بنكرياس صُبغت بالإنسولين والجلوكاجون. خطوط مقياس الرسم : 100 ميكروميتر.

موازنة الطاقة تحلل إشعاعي لعنصر التيتانيوم-44- ليتحول إلى كالسيوم مستقر.

تنطوي عملية التحلل على انبعاث أشعة سينية (إكس)، وفوتونات أشعة جاما بطاقاتها المميزة. لكن حتى الآن، لوحظت خطوط الانبعاث هذه بشكل لا لَبْس فيه من مصدر واحد فقط، وهو كاسيوبيا إيه (Cassiopeia A)، أحدث بقايا المستعرات العظمى المعروفة بمجرة درب التبانة. وقد أورد سيرجيه جريبنيف وزملاؤه مؤخرا رصدا لخطين متميزين من أشعة تيتانيوم-44- السينية النافذة في الأشعة المنبعثة من بقايا المستعر الأعظم «1987A-». وتشير قياسات تدفق الفوتونات بواسطة تليسكوب إنتجرال إلى أن معدل التحلل الإشعاعي كافٍ لإمداد بقايا (المستعر الأعظم) بالطاقة في السنوات الأخيرة، وأيضًا يعطي تقديرًا للكتلة الأولية لتيتانيوم 44- الذي تخلَّق في انفجار المستعر الأعظم، والذي سوف يساعد في تقييد نماذج التخليق النووي المتفجر.

Hard-X-ray emission lines from the decay of 44Ti in the remnant of supernova 1987A
S. Grebenev *et al*
doi:10.1038/nature11473

نظائر الزنك ترجح «الاصطدام العملاق»

تشير النظرية الأثيرة لمنشأ نظام ثنائي الأرض-القمر إلى أنه يعود لاصطدام بين الأرض الأولية، وجرم عملاق بحجم المريخ . ترك هذا الحدث الكارثي مؤشرا على تكوين النظائر في القمر، لا سيما والنظائر الخفيفة تتبخر بسهولة أكبر من الثقيلة. الزنك- بشكل خاص- مؤشر قوي لتواريخ العناصر المتطايرة بالكواكب، إذ أنها تخضع لتجزئة نظائرية قوية في صخور الكواكب، لكنها تتجزأ بالكاد بعد النشاط البركاني على الأرض. تقارن هذه الدراسة بين بيانات عالية الدقة لنظائر الزنك في البازلت القمري، والنيازك المريخية، والصخور النارية الأرضية. ووجدت أن صخور الصهير القمري غنية بالنظائر الثقيلة للزنك، وبها تركيزات زنك أقل عمّا بعيّنات أرضية ومريخية. يخلص الباحثون إلى أن هذه الاختلافات تنجت عن تبخر واسع النطاق للزنك عقب حدث الاصطدام العملاق المكوِّن للقمر.

Zinc isotopic evidence for the origin of the Moon
R Paniello *et al*
doi:10.1038/nature11507

فيزياء الكم

إقران الغَزْل الأحادي بالتجاويف

ستكون الكيوبتات (Qubits)، وحدات الكم (الكوانتم)، المعتمدة على حركة الإلكترون المغزلية واعدة، خاصة في تطبيقات المعلومات الكمية؛ لكن لو كان لهذه البنى الكمية أن تتحقق عمليا، سيكون ضروريًا تطوير طريقة لنقل معلومات الغزل الكمية بين الكيوبتات خلال مسافات كبيرة. وقد سبق عرض إمكانية استخدام دارات الميكروويف فائقة التوصيل، لبناء دوائر مثل «حافلة الكم»، مما يمكّن من تشابك كمي بين وحدتي كيوبت منفصلتين مكانيًّا. ويعرض جاسون بِتّا وزملاؤه إمكانية ربط الكيوبتات أحادية الغزل، الآتية من أشباه الموصلات «النانوسلكية» بتلك الدارات، مما يمهّد الطريق لمدى أكبر من التشابك الكمي للكيوبتات الغَزْليّة.

Circuit quantum electrodynamics with a spin qubit
K. Petersson et al
doi:10.1038/nature11559

تغير المناخ

توقّع استمرار المُناخ القطبي «غير الجليدي»

يقدّم قنججين هاو ورفاقه تسجيلاً لتغيّرات في أحجام البذور في «هضبة لُويْس الصّينيّة»—وكالة رصد التغيّرات في قوّة الرّياح الموسمية شرق الآسيويّة الصيفيّة (EASWM)— مما يظهر أنّ الإشعاع الشمسي العالي نسبيًّا، خلال فترة 400 ألف سنة، أَجَّلَ بدء العصر الجليدي التالي حوالي 20 ألف سنة، مقارنة بغيره من بدايات العصور الجليديّة.

ميكانيكيًّا، يحتمل أن يكون امتداد الظروف الدّافئة مرتبطًا بضعف منظومات الضغط العالي في سيبيريا المرتبطة بتأخر عمليّة تراكم الجليد الشمالي والثّلج. ويتكهّن المؤلفون بأنّ هذه المشاهدات توحي بأنّ مُناخ القطب (الشمالي) قد يبقى في حالة غير جليديّة لما يزيد عن 40 ألف سنة، حتى في غياب غازات الاحتباس النّاتجة عن النشاط البشري.

Delayed build-up of Arctic ice sheets during 400,000-year minima in insolation variability
Q Hao *et al*
doi:10.1038/nature11493



علوم البيئة

فائض المغذِّيات تهدِّد المستنقعات المالحة

توفّر المستنقعات المالحة خدمات هامة للمنظومات الإيكولوجية (البيئيّة)، مثل حماية المدن الشاطئيّة من العواصف، والتخلّص من فائض المغذّيات، وحبس الكربون. وبرغم تدابير الحماية، إلا أنّ هذه النّظم البيئيّة في تراجع. بعد حصيلة 9 سنوات من المعلومات حول تجربة إغْنَاء المنظومات الإيكولوجية بالمغذيات، اتضح مؤخرًا أن المستويات الراهنة لتحميل المواد المغذّية الساحلية أدّت لاختلال إزالة نيتروجين المستنقعات؛ ممّا يؤدّي إلى فقدان أكثر المستنقعات المحاذية للبحر إنتاجية وأهميّةً. يتناقض هذا الفقدان بشكل حاد مع توقّعات بأنّ زيادة كتلة النباتات الحيوية فوق الأرض، واصطياد الرّواسب، وتكوين المستنقعات.

Coastal eutrophication as a driver of salt marsh loss
L Deegan *et al*
doi:10.1038/nature11533

الشكل أعلاه | صور للمستنقعات، من تجربة الإغناء بالمواد الغذائيّة في الأنظمة البيئيّة. حقوق الصّورة: إل. إيه. دي.

علوم المواد

الترابط السطحي تحت المجهر

تقدم هذه الورقة أسلوبًا بسيطًا ومتاحًا، لسبر طبيعة الترابط في أعلى سطح من المادة، باستخدام تيتانات سترونتيوم (strontium titanate) المهمة تكنولوجيًّا كمثال. استطاع المؤلفون تكوين عيّنة وتدية الشكل، بُغيَة تقليل سُمك العيّنة كلما تحرك المجهر الإلكتروني النافذ (TEM) خلال العينة لجمع المعلومات الطيفية. بهذه الطريقة، يقل مستوى الإشارة المجهرية الدالة على جسم المادة، بينما يزيد على السطح. يمكن تقدير الأوزان النسبية لإشارات السطح وجسم المادة بإجراء سلسلة من القياسات الطيفية، مما يسمح باستخراج مكونات السطح من البيانات المقاسة.

Bonding and structure of a reconstructed (001) surface of SrTiO3 from TEM
G Zhu *et al*
doi:10.1038/nature11563

علم الأورام

السر وراء مقاومة أورام الميلانوما للعلاج

تستجيب بعض أورام الميلانوما الجلدية للعلاج بواسطة خلايا تائية سامة للخلايا (CTL)، الخاصة بمستضد تمايز خلايا الميلانوما، لكن كثيراً ما

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

يكتسب المرضى مقاومة للعلاج. استخدمت الباحثة جنيفر لاندسبرج وزملاؤها نموذجًا لأورام الميلانوما لدى فأر محوَّر وراثيًّا، لدراسة آلية هذه المقاومة. وأظهر الباحثون أن كشم خلايا الورم القابلة للانعكاس والمساق بالسيتوكين (TNF-α) يفسد التعرف على الورم بواسطة CTL الخاص بمستضدات ميلانوما، لكن ليس بخلايا تائية سامة خلويًا خاصة بمستضدات غير ميلانومية متحورة. يشير هذا البحث إلى أن لدونة خلية الورم-لا النمو الانتقائي لمجموعات خلوية محددة- هي المسؤولة عن مقاومة الخلايا التائية.

Melanomas resist T-cell therapy through inflammation-induced reversible dedifferentiation
J Landsberg et al
doi:10.1038/nature11538

علم المناعة

ترويض الاستجابة لمضادّات الفيروسات

يجب تقنين الاستجابات لمضادّات الفيروسات بإحكام شديد، إذا كانت مُستخدمة للدفاع بفعالية ضد العدوى؛ بما يقلّل التلف الجانبي لحدّه الأدنى. وباستخدام نهج بيولوجيا المنظومات، استطاع فلاديمير ليتفاك وآخرون التعرّف على عامل النسخ الوراثي FOXO3 ، كمنظّم سلبي لعامل تقنين الإنترفيرون IRF7، الذي يؤدي دورًا رئيسًا في تنظيم الاستجابة المضادة للفيروس. وهنا يظهر كل من FOXO3، وIRF7، وIFN-I كعوامل فاعلة في دائرة تقنين مضطردة التغذية، بوجود خصائص متسقة مع الدور الذي تؤديه في توازن الدفاع المناعي لدى العائل، وتفشي الالتهاب.

A FOXO3-IRF7 gene regulatory circuit limits inflammatory sequelae of antiviral responses
V Litvak *et al*
doi:10.1038/nature11428

علم الأعصاب

ضبط خلايا القشرة الدماغيّة

هناك سؤال قديم متجدّد في علم الأعصاب حول الدور النّشط الذي تلعبه آليات الشجيرات العصبية في العملية الحسيّة في داخل الجسم الحي. من المعروف أنّ الشجيرات العصبيّة تقوم بجمع مُدخلات التشابكات العصبية بطريقة فوق خطيّة عبر النبضات الكهربائية (العصبيّة) الموضعيّة، لكن لم يتّضح بعد ما إذا كان هذا سيؤثّر على برمجة الشبكات العصبيّة بقشرة المخ داخل جسم حي. وقد تمكّنت جاكي شيلر وزملاؤها في هذه الدراسة من سد النبضات المُعتمدة على مستقبلات «ميثيل أسبارتات» (NMDA) في طبقة مُدخلات القشرة الدماغيّة الإسطوانيّة للفئران، كما استطاعت قياس انخفاض تناغم الزوايا مع تحفيز الخط الطولي. تُظهِر النتائج أنّ للمعالجة الشجيريّة النشطة دور في تشكيل الاستجابات العصبيّة لاستشعار الخط الطولي في عصبونات القشرة الدماغيّة.

Nonlinear dendritic processing determines angular tuning of barrel cortex neurons in vivo
M Lavzin *et al*
doi:10.1038/nature11451

كيف تعمِّق الكُروب الشعور بالاكتئاب

قد تسبّب الإجهادات والكروب الشديدة تدهور حالات الاكتئاب الرئيسة، وهو ما يتمثل بتحوّل المريض من التعاطي مع البيئة المحيطة إلى الانسحاب منها. في هذه الدراسة، يشخّص بول فيليبس وزملاؤه آلية خلويّة تسبّب هذا التحوّل. باستخدام نموذج من فئران التجارب، وجد الباحثون أنّ عامل إفراز القشرة الكظريّة (CRF) المكوّن من «ببتايد عصبي» يُفرز استجابة للكروب، فيزيد بدوره إفراز الدوبامين داخل جار النواة، وهو تقنين سُرعان ما يُفقد مع التعرّض لكرب حاد. كما تستجيب الحيوانات عكسيًا لعامل إفراز القشرة الكظريّة قبل وبعد التعرّض للكرب، مع تغيّر في خواصّه من فاتح للشهيّة إلى صادٍ لها.

Severe stress switches CRF action in the nucleus accumbens from appetitive to aversive
J Lemos *et al*
doi:10.1038/nature11436

الإيدز

فعالية لقاح فيروس العوز المناعي البشري

خضع أكثر من 16 ألف متطوّع لاختبار نوعين من لقاحات فيروس العوز المناعي (ALVAC-HIV، وAIDSVAX B/E gp120) في تجربة إكلينيكية، أُطلق عليها اسم (RV144)، وتهدف إلى اختبار قدرة هذين اللقاحين على الوقاية من الإصابة بالفيروس، بالإضافة إلى مدى سلامتهما. أظهر اللقاح فعالية بلغت 31% ضد فيروس العوز المناعي HIV-1، كما أظهرت الأجسام المضادّة الناتجة ارتباطًا عكسيًّا بخطر الإصابة بالعدوى. يطرح رولاند ورفاقه في هذه الدراسة تحليلًا جينيًّا للعدوى التي أصابت متطوعي التجربة، بجانب التعرف على التوقيعات المرتبطة بالاستجابة المناعيّة الناتجة عن تعاطي اللّقاح، بما يدعم نظرية العلاقة السببيّة بين تعاطي اللّقاح، والوقاية من العدوى؛ حيث تغير الأحماض الأمينيّة الفيروسيّة في المواضع 169، و181 في العقدة المتنوّعة الثانية من الغلاف الفيروسي، وهو ما يظهر شديد الارتباط بالفعالية.

Increased HIV-1 vaccine efficacy against viruses with genetic signatures in Env V2
M Rolland *et al*
doi:10.1038/nature11519

خلايا جذعية

الخلايا الجذعية أقل ثباتًا مع تقدُّم العمر

تتراجع كفاءة صيانة الخلايا الجذعية مع التقدم في العمر، لكن من غير الواضح ما إذا كان لعشّ الخلايا الجذعية دور في هذا التراجع. وهنا يشير أندرو براك وزملاؤه في تقريرهم إلى أنه مع التقدم في العمر لدى الفئران، يشهد عش الخلايا العضلية الهيكلية انقساما فتيليا أكثر- بحيث يتمكن عدد أكبر من الخلايا من الانقسام الفتيلي والتمايز – وأقل قدرة على المحافظة على سكون الخلايا الجذعية للعضلات الهيكلية. هذا الأمر يؤدي إلى نقص إمكانية التجدد الذاتي في الخلايا الجذعية. ويعتبر «عامل نمو الأرومة الليفية 2» (FGF2) هو العامل الرئيس المحدث للانقسام الفتيلي في العش الهَرِم، رغم أن عددًا قليلاً من الخلايا الجذعية للعضلات الهيكلية يظهر «بروتين النديد البرعمي1-» أو (Spry1)، مثبط للإشارات الصادرة إلى «عامل نمو الأرومة الليفية»، ويحافظ على بعض السكون في ألياف خلايا العضلات الهيكلية المسنة.

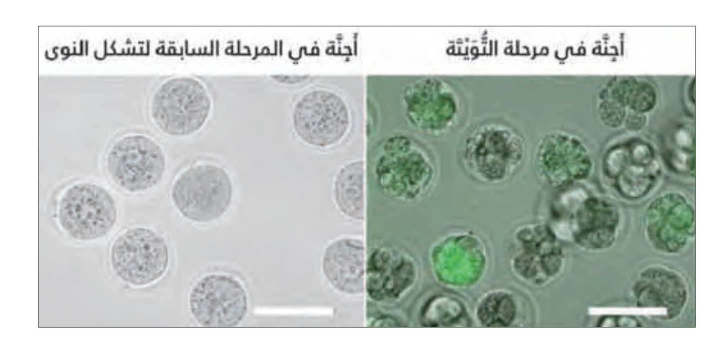
The aged niche disrupts muscle stem cell quiescence
J Chakkalakal *et al*
doi:10.1038/nature11438

طريق أبسط للخلايا الجذعية الفَرْدانية

تمتلك الخلايا الفَرْدانية عدة مزايا لتصميم الدراسات الوراثية، لكن باستثناء وجودها في الخلايا الجنسية، فهي نادرة الوجود عند الحيوانات. وقد طرحت التقارير مؤخرًا عن الخلايا الجذعية الجنينية الفردانية المشتقة من بويضات أسماك ميداكا والفئران المنشّطة إمكانية إنتاج خلايا ثدييات فردانية محورّة، لاستخدامها في الدراسات الوراثية إن أمكن الوصول لأساليب إنتاج موثوقة وكفوءة. لقد تقدم چو كي وزملاؤه خطوة في ذلك الاتجاه بالنسبة للخلايا الجذعية الجنينية الفردانية الذكرية متعددة القدرات (ahES)، وتوليد فئران معدلة وراثيا، سليمة صحيًّا، عن طريق «تخصيب» خلايا (ahES) مع البويضات. قد يُفضِي هذا التطور إلى استنباط استراتيجيات استهداف جينات أسهل وأكثر فاعلية.

Androgenetic haploid embryonic stem cells produce live transgenic mice
W Li *et al*
doi:10.1038/nature11435

الشكل أعلاه | توليد خلايا جذعية جنينة فردانية ذكرية متعددة القدرات. منظر تخطيطي لعملية اشتقاق الخلايا الجذعية الجنينة الفردانية الذكرية متعددة القدرات، التي تحمل وَاسِمًا بروتينيًّا محسَّن الأداء، أخضر، متألقًا. المقياس: 100 ميكرومتر.



مهن علمية

تعليم عالٍ الخبرة البيطرية أمل للباحثين في مكافحة الأمراض، ودعم الأمن الغذائي **ص. 83**

نقطة تحول حوار مع ناثان بيرلستاين باحث علم الأدوية التَّطوُّري **ص. 87**



وظائف نيتشر لأحدث قوائم الوظائف والنصائح المهنية؛ تابع: **www.naturejobs.com**

B. MELLOR

ما بعد الدكتوراة

صوتٌ لِمَنْ لا صوتَ له

في عقدها الأول، أسهمت «الجمعية الوطنية للباحثين بعد الدكتوراة» في تعزيز صورة الباحثين بمرحلة ما بعد الحصول على درجة الدكتوراة، ولكن لا تزال مناصرة قضاياهم تمثل تحديات كبيرة.

بقلم كارين كابلن

كانت أليسون ريد تحمل أكثر الأفكار إبهامًا عن عمل الباحثين من حملة درجة الدكتوراة، وذلك قبل أن تتولى إدارة «الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة» (NPA).

ولم تكن ريد استثناءً في ذلك.. فبعد أن تولَّت منصبها كأول مدير تنفيذي للجمعية في 2003، وجدت أن القليلين خارج المجالين العلمي والأكاديمي على دراية بماهية الباحثين بعد الدكتوراة، أو بما يقومون بعمله. وحتى أثناء وجودهم في حرم الجامعات، شعر كثيرٌ من الباحثين بعد الدكتوراة بالتجاهل، كما لو كانوا مجهولين، أو غير مرئيين. ورغم أهميتهم القصوى للبحث العلمي، يبقون طيّ النسيان، دون وسائل للتواصل، أو لتكوين مجتمعهم الخاص بهم، أو لإسماع صوتهم.

بعد عشرة أعوام من العمل، أسهمت مجهودات الجمعية في تخفيف حدة تلك التحديات. فقد بذلت هذه المنظمة ـ غير الهادفة للربح، ومقرها واشنطن العاصمة ـ جهداً كبيراً في العمل بالإنابة عن أعضائها الذين يبلغ عددهم 2700 عضو، وتمثل مصالح أكثر من 60 ألفًا من الباحثين بمرحلة ما بعد الدكتوراة بمختلف أنحاء البلاد (بحسب تقارير للمؤسسات الأعضاء في الجمعية). وساعدت أصحاب المصلحة ـ ومن ضمنهم وكالات حكومية فيدرالية، وأعضاء الكونجرس، وصناع السياسات ـ في التعرف بشكل واضح على باحثي ما بعد الدكتوراة، وما يقومون به، والظروف التي يواجهونها، فأثارت الرابطة قضية الأجور المتدنِّية، وأبرزت المصاعب التي تقف في سبيل التطوير المهني.

وبرغم ذلك.. لا يزال غالبية الأكاديميين الأمريكيين بمرحلة ما بعد الدكتوراة يعملون لساعات طويلة مقابل رواتب تافهة، ولا سبيل واضحاً لديهم للحصول على وظيفة دائمة. يقول المراقبون إن الجمعية قد أحرزت تقدمًا، لكن ما زال عليها القيام بالمزيد. وترغب الرابطة في تعزيز مجهودات التوعية والتأييد وتقديم خدمات أكثر، لكن ضآلة الميزانية وقلة عدد الموظفين وتحديات التمويل تمثل عقبات كأداء.

البداية من القاعدة الشعبية

لقد تم وضع النواة الأولى للجمعية في 2002 أثناء اجتماع بدأته ودعّمته الجمعية الأمريكية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) بواشنطن العاصمة. وقد تضمن تقرير[1] قدمته قبل عامين مجموعة الأكاديميات القومية الأمريكية توصيات بقيام هيئات التمويل، والمعاهد، والهيئات الأخرى بمنح باحثي ما بعد الدكتوراة التقدير والأجر الملائمين، وتوفير المزايا الصحية لهم، وتسهيل نقلهم إلى وظيفة دائمة. ولكن بحلول وقت عقد اجتماع الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) كان عدد قليل من الهيئات قد اعتمدت الاقتراحات المقدمة.

هكذا قرر هؤلاء الباحثون في الاجتماع تغيير المشهد بأنفسهم. تقول كارول ماناهان، العضو المؤسِّس بالجمعية (NPA)، وتشغل حاليًا منصب مساعد مدير للمكتب التعليمي بمعاهد نوفارتس لأبحاث الطب الحيوي بكامبريدج، ماساشوستس: «لقد شعرنا أن الوقت مناسب لمحاولة القيام بمحادثات مع المعاهد وهيئات التمويل حول قضايا التطوير المهني والأجر المناسب والمزايا، وذلك في محاولة لإيجاد سياسات فيدرالية لدعم هذه القضايا».

ويضيف أورفيو بكستون، وهو عضو مؤسِّس آخر يعمل حاليًا كعالِم أعصاب بمستشفى بريجام للنساء في بوسطن بولاية ماساشوستس: «كنا كالأشباح، ولقد أنشأنا الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة (NPA) بشكل ◄

جزئي؛ لنعطي وجهًا لمن لا وجه له، وصوتًا لمَنْ لا صوت له». لقد اتخذوا قرارًا بتأسيس مجموعة قادرة على تمثيل حملة الباحثين بعد الدكتوراة، ومناصرتهم بجميع أنحاء البلاد.

وبعد عدة أشهر، أسَّست الجمعية لجنة توجيهية، ودخلت في مشاركة مع الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، التي وفَّرت حيِّزًا مكتبيًّا، وخطًّا تليفونيًّا، وقدمت نصائح عن كيفية التواصل مع رؤساء الوكالات الفيدرالية والمجموعات غير الهادفة للربح، ومراسلتهم، وعن كيفية جمع الأموال وإدارتها. وقد سعت الجمعية لدى مؤسسة ألفريد ب. سلون في نيويورك للحصول على تمويل، وفازت بمبلغ قدره 10,860 دولارًا أمريكيًّا كمنحة للتخطيط، يتبعها مبلغ 456,000 دولار يُقدَّم على مدى 18 شهرًا كمنحة تشغيل تلقتها وأدارتها الجميعة الأمريكية لتقدُّم العلوم.

وبرغم أنه لم يكن لدى المنظمة سابقة نشاط أو موارد تمويل مستقبلية يعول عليها مستقبلاً، فما زال المشروع جدير بالاستثمار كما يتذكر مايكل تايتلبوم الذي يعمل مستشارًا أوّل بمؤسسة «سلون»، قائلاً: «لقد كان مشروعًا عالي الخطورة، لكن الاقتراح المقدَّم كان بالفعل جيدًا للغاية».

ومع توفُّر الحيِّز المكتبي والتمويل، أقامت الجمعية الوطنية للباحثين بعد الدكتوراة أول اجتماع سنوي لها في مارس 2003 في بيركلي بولاية كاليفورنيا، جاذبةً ما لا يقل عن 80 من الباحثين بعد الدكتوراة من مختلف الجامعات للحضور. وبعد ستة أشهر، انضمت أليسون ريد إلى الجمعية، وهي تتذكر ما تعلَّمته في شهورها الأولى في هذا الموقع قائلة: «كانت منظومة العمل مفككّة»، وتضيف: «كان الباحثون بعد الدكتوراة في حاجة إلى مقعد للجلوس على طاولة واحدة مع متَّخذي القرارات لوضع المعايير، وإنشاء البنية التحتية، وتحسين النتائج».

نشر الدعوة

تقول ريد إنه قبل البدء في مناصرة الباحثين بعد الدكتوراة، فضلاً عن جمع البيانات حول دورهم في مؤسسات البحث، كان على الجمعية أن تقدم تعريفًا للباحث بمرحلة ما بعد الدكتوراة. وقد عاونت الجمعية المعاهد الوطنية الأمريكية للصحة (NIH)، ومؤسسة العلوم الوطنية (NSF) في تبنِّي تعريف رسمي في 2007. وينص هذا التعريف ـ جزئيًّا ـ على أن الباحثين بعد الدكتوراة «يشاركون في تدريب عالي المستوى تحت إرشاد موجَّه لفترة زمنية مؤقتة ومحدَّدة، لتعزيز المهارات المهنية واستقلالية البحث». وساعد هذا التعريف المؤسسات وقادة الفرق البحثية في رؤيتهم لحملة الدكتوراة على أنهم متدرِّبون وواقعون تحت رعاية خاصة، يسعون إلى الارتقاء بمستقبلهم الوظيفي، بدلاً من أن يكونوا مجرَّد أيَادٍ ملقاة على منضدة العمل، كما تقول ريد.

«كانت منظومة العمل مفكَّكة، وكان الباحثون بعد الدكتوراة بحاجة إلى مقعد للجلوس على طاولة واحدة مع متَّخذي القرارات؛ لوضع المعايير، وإنشاء البنية التحتية، وتحسين النتائج»

وبانتهاء هذه الخطوة، قننت الجمعية مركزها. فهي ـ كمنظمة لا تهدف إلى الربح ـ تقع تحت بند: 501(c)(3) الذي يعفيها من ضريبة الدخل الفيدرالية، ويسمح للجمعية بإنفاق 20% فقط من مواردها بحد أقصى على ممارسة الضغوط؛ بهدف التأثير على صنّاع القوانين ومن بينهم أعضاء الكونجرس. وتقول كاثي جونسون فيليبس، المدير التنفيذي الحالي، إن ما يناسب الجمعية أكثر هو تأييد المطالب، وإصدار التوصيات، والتثقيف. وفي عام 2009 دعت الجمعية إلى إقامة يوم وطني لتقدير الباحثين بعد الدكتوراة، وامتد منذ ذلك الحين ليستمر مدة أسبوع، ويقام حاليًا في حوالي 90 مؤسسة أمريكية وكندية. وفي عام 2010 اعترف مجلس النواب (الكونجرس) بإقامة الأسبوع الوطني بشكل رسمي، وبمساهمة الباحثين بعد الدكتوراة في المؤسسات العلمية. وتقول كاثي جونسون فيليبس: «كانت هذه خطوة أولى في تثقيف الجزء التشريعي من حكومتنا بأهمية الباحثين بعد الدكتوراة في الاكتشافات والأبحاث العلمية بالولايات المتحدة».

ومثّلت كارول ماناهان الجمعية في إحدى لجان الأكاديميات الوطنية الأمريكية التي دعت[2] المعاهد الوطنية الأمريكية للصحة (NIH) لتوفير دعم أفضل للباحثين بعد الدكتوراة، السَّاعين لإنشاء مختبراتهم الخاصة. وقد ساعد تقرير اللجنة في إقناع المعاهد الوطنية للصحة (NIH) بإنشاء مِنَح «الطريق إلى الاستقلال» في 2006. وكانت المعطيات التي قدمتها الجمعية (NPA) ـ ومن ضمنها أوراق السياسات والمحادثات مع فريق موظفي لجنة الكونجرس الفرعية ـ قد ساعدت في الدفع نحو إصدار تشريع في عام 2007 يقضي بأنْ تتضمّن مشروعات الأبحاث المقدمة لمنح مؤسسة العلوم الوطنية (NSF) تمويلاً لباحثي ما بعد الدكتوراة، وأن تقوم بإدراج قائمة بأنشطة التوجيه الأكاديمي لهؤلاء الباحثين، وأنْ تقوم المشروعات المقدمة للمعاهد الوطنية للصحة (NIH) التي تتضمن تمويلاً لباحثي ما بعد الدكتوراة بالتوسع في جمع البيانات.

وفي السنة الماضية، قامت الجمعية (NPA) بتقديم رَدّ من 19 صفحة على طلب معاهد الصحة الوطنية لمعلومات عن مجموعة عاملة ضمن القوة العاملة بالطب الحيوي. كما قامت مجموعة العاملين في يونيو الماضي بنشر المسوّدة النهائية لتقريرها[3] عن جوانب النقص في القوى العاملة. يقول فرانسيس كولينز، مدير معاهد الصحة الوطنية، والمتحدث الرئيس في الاجتماع السنوي للجمعية الوطنية للباحثين بعد الدكتوراة (NPA) سنة 2010، الذي يتعاطف مع الجمعية: «بالتأكيد ساعدتنا المدخلات التي تقدموا بها في تحليل وتحديد الاحتياجات التي لم يتم تحقيقها بشكل كامل. كما أن التوصيات التي تقدموا بها ستوضع في عين الاعتبار بشكل جدّي».

في عام 2003 تعاونت الجمعية الوطنية (NPA) مع «سيجما زي» Sigma Xi ـ وهي جمعية للباحثين، مقرها في (واحة مثلث الأبحاث) في نورث كارولينا ـ ومع آخرين أيضا؛ لعمل مسح للباحثين بعد الدكتوراة في عدة جامعات. و يُعدّ هذا المسح أول مجموعة بيانات عن عمل هؤلاء الباحثين، وأهدافهم المهنية، وتصوّراتهم للسياسات والممارسات داخل المؤسسات التي ينتمون إليها. ومن ضمن النتائج[4] الأخرى التي توصل إليها المسح أن الباحثين بعد الدكتوراة من ذوي الخطط الممنهجة للتطوير والإشراف والرقابة المهنيّة تعرضوا لصراعات أقل مع المشرفين عليهم، ومنحوا مشرفيهم تقديراً أفضل، ونشروا أبحاثًا أكثر من أقرانهم الذين لا يملكون خططًا مماثلة.

لكن ربما يكون إنجاز الجمعية الأكبر(NPA) هو تشجيع الجامعات الأمريكية على إنشاء مكاتبها وجمعياتها الخاصة بالباحثين بعد الدكتوراة داخل الحرم الجامعي. وتقوم هذه الجمعية بتوفير مجموعة أدوات على الشبكة الإلكترونية (انظر: go.nature.com/njxrwo)، وترتيب زيارات للمواقع. ويوفر الاجتماع السنوي للجمعية منبرًا، تتبادل فيه تلك المكاتب والجمعيات الأفكار وأفضل الممارسات.

وتضم عضوية الجمعية حاليًا حوالي 130 مكتبًا موجودًا في مقار هيئات البحث والجامعات الأمريكية، وكانت بمثابة إلهامًا لتكوين عديد من المنظمات لحاملي الدكتوراة في دول أخرى (انظر «التأثير الدولي»). وتدعم المكاتبُ الباحثين بعد الدكتوراة بترتيب عملية وَصْلِهِم ببعضهم، وتنظيم مناسبات التواصل الاجتماعي، وتوفير الكتيبات، والمساعدة في كتابة مقترحات للحصول على منح الأبحاث والعروض، وتكون هذه المكاتب عادةً الخط الأول لاتخاذ الإجراءات إزاء الشكاوى والتظلُّمات. ويمكن لإداريي هذه المكاتب جمع

عمل عالمي

التأثير الدولي

امتد تأثير الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة إلى الخارج، وذلك مع قيام عدة منظمات ناشئة للباحثين بعد الدكتوراة، بالحصول منها على الاستشارات.. فهم ـ كما تقول كاثي جونسون فيليبس، المدير التنفيذي للجمعية الوطنية للباحثين بعد الدكتوراة بواشنطن العاصمة ـ ينهمرون من كندا، والمملكة المتحدة، وأيرلندا، وفرنسا، واليابان، والصين، وقطر.

لقد تأسست الجمعية الكندية للدارسين من حملة الدكتوراة (CAPS- ACSP) في عام 2007، ويمكن للباحثين الكنديين بعد الدكتوراة الانضمام إلى الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة كأعضاء منتسبين، لكن البعض رغب في تكوين مجموعة تتناول القضايا الخاصة بكندا. وقد حصلت الجمعية الكندية للدارسين بعد الدكتوراة (CAPS- ACSP) من نظيرتها الأمريكية (NPA) على التوجيه والإرشاد، إضافة إلى معونة مالية أوّليّة لعقد اجتماعات هاتفية للجنة التوجيه بها. وتحتفظ الجمعية بموقع إلكتروني وصفحة على الفيسبوك لنشر أخبار وموضوعات تمسّ أوضاع الباحثين بعد الدكتوراة، كما قامت بعمل مسح لهم، وأصدرت أوراقًا تعريفيّة، ونظّمت أحاديث وندوات.

وتكوَّنت الجمعية البريطانية للعاملين بالأبحاث (UKRSA) في 2006، وتمولها فيتاي Vitae، وهي منظمة مستقلة مقرها كامبريدج، وتتلقى غالبية أموالها من مجالس البحث الحكومية. ويقول دانيال ويكس، الرئيس المشارك للجمعية البريطانية للعاملين بالأبحاث: «الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة (NPA) كانت مصدر إلهام كبير لنا، وبالتأكيد حفّزتنا للتقدم إلى الأمام».

إن الجمعية الوطنية الأمريكية للباحثين بعد الدكتوراة هي أحد مؤسسي الائتلاف الدولي لجمعيات العاملين بالبحث العلمي، وهي منظمة عالمية تأسست بهدف دعم الباحثين في كل أنحاء العالم، ومنحهم صوتًا ينوب عنهم في الحديث عن قضاياهم. تقول كاثي جونسون فيليبس: «يريد الناس من دول أخرى التحدث معنا، وذلك لدرايتهم بالجمعية وبما تقوم به، ويريدون التعلّم منا كيفية مساندة ودعم مثل تلك الجمعيّات».

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

أعضاء هيئة التدريس وموظفي أقسام الموارد البشرية؛ لتكوين ثقافة مؤسسية تهدف إلى تحسين ظروف الباحثين بعد الدكتوراة.

قصور التمويل

بميزانية قدرها 600 ألف دولار فقط من رسوم العضوية، والمنح، وأعمال التسويق، وبأربعة موظفين فقط أحدهم يعمل بدوام جزئي، ومنهم كاتي جونسون فيليبس نفسها، ما زالت الجمعية الوطنية للباحثين بعد الدكتوراة (NPA) تناضل للوصول إلى جمهور أعرض. وما زال لدى جونسون فيليبس قائمة طويلة بالمشروعات التي ستحاول متابعتها، لو كان التمويل أكثر وفرة، ومنها: متابعة حديثة لمسح «سيجما زي» Sigma Xi، وإضافة تطبيق للهواتف الذكية، ومنح لسفر الإداريين وأعضاء هيئة التدريس لحضور اجتماعات الجمعية، وأعمال تسويق أكثر، وعدد أكبر من الموظفين للعمل على تطوير أوراق مواقف وأدوات تعليمية أخرى، والمشاركة في معروضات مختلف المؤتمرات. كما تود جونسون فيليبس أن تعقد اجتماعات مع صنّاع القوانين الفيدرالية أو موظفيهم؛ لرفع مستوى وعيهم بالقضايا، وذلك في إطار الحد الذي يُسمح به لمنظمة لا تهدف إلى الربح.

يقول بعض الأعضاء إن على الجمعية مضاعفة جهودها لجمع وتحليل بيانات عن الباحثين بعد الدكتوراة بشكل منتظم، بينما ترد جونسون فيليبس بأن المنظمة لا يتوفر لديها التمويل الكافي لمثل هذه المساعي، رغم أنها تذكر أنّ في عام 2009 أجرت الجمعية استطلاعًا تجريبيًّا للباحثين بعد الدكتوراة عن بعض القضايا، ومنها الأجور، والمزايا، والمسار المهني، كمتابعة لمشروع «سيجما زي» Sigma Xi. ويرى مراقبون آخرون أن الجمعية في حاجة إلى زيادة عملها في مجال الدفاع عن المطالب. ويودّ جون سكاتيتزي، الحاصل على الدكتوراة في علم المناعة، ورئيس فرع الجمعية بمعهد سكريبس للبحث في لايولا بكاليفورنيا، أن يرى تقدمًا أكبر في مجال توحيد الأجور والمزايا، ويقول: «عليهم القيام بدور أكثر إيجابية».

ومن أجل تحسين الآفاق المهنية للباحثين بعد الدكتوراة، على الجمعية أن تعزِّز تواجدها في المجتمع الأكاديمي. يقول كولنز: «هناك فرصة عظيمة للجمعية للاصطفاف بجانب منظمات، مثل رابطة الجامعات الأمريكية، ورابطة الجامعات العامة»؛ فربما «تساعدها هذه العلاقات في تعزيز جدول أعمالها.. فكثير مما يطلبه الباحثون بعد الدكتوراة لتنمية آفاقهم المهنية تتحكم فيه الجامعات، لا معاهد الصحة الوطنية».

وتشير جونسون فيليبس إلى استمرار جهود الجمعية في مجال المناصرة والتثقيف، حيث تقوم بشكل منتظم طباعة ونشر أدبياتها عن القضايا الخاصة بالباحثين بعد الدكتوراة، والرد على طلبات الوكالات الدولية للحصول على معلومات، وتقديم التوصيات للوكالات والمعاهد الأعضاء في الجمعية، وكذلك أصحاب المصلحة الآخرين. وتسعى الجمعية حاليًا، لإنشاء برنامج وطني للتوثيق، وذلك لتحديد المؤسسات التي تتبع أفضل الممارسات مع الباحثين بعد الدكتوراة، والتوصيات التي تقدمها الجمعية. كما حددت القدرات الأساسية للباحثين بعد الدكتوراة؛ لتقييم التطور المهني.

وتشير ليزا كوزلوسكي ـ معاون العميد لشؤون الباحثين بعد الدكتوراة والتوظيف بجامعة توماس جيفرسون في فيلادلفيا بولاية بنسلفانيا ـ إلى إنجاز كبير غير ملموس حققته الجمعية، قائلةً: «لقد مَنَحَتْ صوتًا لمن لا صوتَ له. وهذا شيء عظيم». ■

كارين كابلن محرر مساعد بقسم مهن بمجلة نيتشر

1. Committee on Science, Engineering, and Public Policy *Enhancing the Postdoctoral Experience for Scientists and Engineers* (National Academies Press, 2000).
2. Committee on Bridges to Independence *Bridges to Independence* (National Academies Press, 2005).
3. Biomedical Research Workforce Working Group *Draft Report* (NIH, 2012).
4. Davis, G. *Am. Scientist* **93,** (3) Supplement http://postdoc.sigmaxi.org/results/ (2005).

طب بيطري

خارج حدود المزرعة

تعَد الخبرة البيطرية مزية للباحثين الذين يأملون في مكافحة الأمراض، ودعم الأمن الغذائي.

آمي ماكْسِمن

في عام 2002 انتشر داء نيوكاسل بسرعة بين الدواجن في لوس أنجلوس بكاليفورنيا. وأدى انتشاره إلى نفوق أكثر من 6500 من الدواجن، في خضم محاولات السيطرة على انتشار المرض. وبحسب تصريحات آلان كيلي، العميد الفخري لمدرسة الطب البيطري في جامعة بنسلفانيا بفيلادلفيا: «استنفد انتشار هذا المرض مجمل القوى البشرية البيطرية في وزارة الزراعة الأمريكية؛ لعزله؛ ومن ثَمّ دحره في ثلاثة أشهر». إن ما يخشاه آلان هو أنه إذا وصل أيّ من أمراض الفم والقدم المعدية إلى الولايات المتحدة الأمريكية، فقد لا يكون لدى الولايات المتحدة ما يكفي من طواقم الصحة البيطرية لاحتواء انتشاره. وقد سبق أن انتشر هذا المرض في المملكة المتحدة عام 2007، وفي اليابان عام 2010. وإذا كان العالم متجهًا نحو صيف أكثر حرارة في بعض المناطق، فقد يفاقم هذا الأمر من انتشار الأوبئة الفيروسية، حيث تهيئ هذه الحرارة المرتفعة الظروف الملائِمة للأوبئة الفيروسية، متسببةً في وقوع الأمراض الحيوانية، مثل فيروس حمى النيل الغربي، وفيروس الهانتا.

إن شبح تناقص فرص العمل يطارد البيطريين بكافة القطاعات بشكل عام، باستثناء قطاع الطب البيطري الإكلينيكي. وتبقى الوظائف التي تتطلب حيازة الماجستير أو الدكتوراة في الطب البيطري، سواء في القطاع الحكومي، أم المعاهد الأكاديمية، أم القطاع الصناعي شاغرة، وفق ما أورده تقرير صادر عن مجلس البحوث القومي الأمريكي(NRC) في نهاية مايو 2012، وتمت صياغته على يد لجنة، يرأسها كيلي. وقد تم تشكيل هذه اللجنة، بعدما أعرب بعض أعضاء الكونجرس الأمريكي عن قلقهم إزاء استعداد



S. WOIT/AGSTOCK IMAGES/CORBIS

البلد بالطواقم البشرية الكافية لرصد انتشار الأمراض حيوانية المنشأ، وتنظيم سلامة الغذاء، وتقييم الأدوية. يقول مايكل جيلسدروف، النائب التنفيذي للجمعية القومية للبيطريين الفيدراليين، المتمركزة في واشنطن العاصمة: «تتنبأ وزارة القوى العاملة بأن يتم الإعلان عن الكثير من الوظائف الشاغرة للبيطريين في المستقبل القريب».

ويقول البيطريون ـ الذين يشغلون وظائف في مجال البحث العلمي ـ إن «كثيرًا من الناس لديهم نظرة ضيقة جدًّا عما يمكن أن يؤديه الأطباء البيطريّون»، حسبما يقول بوني بونتين، خبير الصحة العامة من جامعة كالجاري بكندا، الذي بدأ مشواره المهني كطبيب بيطري للخيول. ويضيف قائلاً: «مَنْ كان يظنّ أن طبيبًا بيطريًّا للخيول، قادمًا من هاواي، بإمكانه قيادة التنظيم القومي لسلامة الغذاء والعلاج البشري الحيواني في واشنطن العاصمة بوزارة الزراعة الأمريكية، ومن ثم يتلقى عرضًا ليشغل منصب بروفيسور؟». إن الذين يرغبون في تطبيق مهاراتهم التحليلية لمشكلات العالم الحقيقية عبر إجراء الأبحاث في المختبرات، وتوفير الغذاء، وما إلى ذلك.. بإمكانهم إيجاد فرص وفيرة، لكن عليهم أن يستثمروا جهداً إضافيًّا في طلب الدراسة.

العمل بالتَّحرّيات

إن الباحثين البيطريين لديهم الكثير لتقديمه، إذ تحتاج حكومات الولايات والحكومات الفيدرالية إلى البيطريين؛ لتحديد الحيوانات المصابة بالأمراض، وتعزيز أنظمة الذبح، وتتبع الحياة البرية للحيوانات، ورصد بكتيريا الإِشْرِيكيَّة القولونية، وبكتيريا السالمونيلا في الغذاء، بالإضافة إلى فحص آثار المركبات السَّامّة في البيئة، وتفقُّد منشآت تكاثر الكلاب، وغيرها من الأنشطة. ومعظم البيطريين الناشطين في الأعمال الحكومية موظفون لدى وزارة الزراعة الأمريكية. أما معظم المناصب التخصُّصيّة، فتتوفر لدى مؤسسات الصحة القومية (NIH)، وإدارة الغذاء والدواء (FDA)، ومراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها (CDC). وفي مؤسسات الصحة القومية في بثيسدا بميريلاند، ويترأس البيطريون منشآت الحيوانات، أو يدرسون مرض السرطان والأمراض الأخرى التي تصيب الحيوانات. وفي إدارة الغذاء والدواء (FDA) ـ المتمركزة في سيلفر بميريلاند ـ يقوم ◄

البيطريّون بالتحقيق في سلامة الغذاء، ويساعدون في تنظيم قطاع الحيوانات المعدلة جينيًّا، التي تشق طريقها ببطء عبر القناة التنظيمية التابعة لإدارة الغذاء والدواء. أما لدى مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها ـ المتمركزة في أتلانتا بولاية جورجيا ـ فيقوم البيطريّون برصد انتشار الأمراض حيوانيّة المنشأ.

أما على المستوى العالمي، فالمناصب المتاحة في القطاع الصناعي للبيطريين الحاصلين على درجة الدكتوراة في الطب البيطري (DVM)، ودرجة الماجستير أو الدكتوراة في علم السموم، وعلوم الحرائك الدوائيّة، أو أيّ مجال علمي آخر، باتت أكثر ربحًا، في حين يتلقى البيطري راتبًا أساسيًّا يتراوح بين 85000 دولار أمريكي إلى 150000 دولار أمريكي في وظائف شركات الأدوية والبيوتكنولوجي، وذلك حسب الكفاءة وسنوات الخبرة. تقول ميري ماكونِل، مديرة المبادرات الاستراتيجية لشركة «فايزر»، إنَّ جمعها بين شهادتي الدكتوراة في الطب البيطري، والماجستير في إدارة الأعمال أثقل خبراتها، واتضح أنه كان إنجازًا مطلوبًا، إذ بمجرد أنْ أرسلت سيرتها الذاتية إلى شركة «فايزر» ـ حسبما تقول ـ فقد «رغبوا في توظيفي بأقصى سرعة». وتستمتع ميري ماكونِل الآن بوظيفتها كمستشارة للأعمال البيطرية، وبالدخل الرائع الذي تدرُّه عليها.

وبشكل عام، يمتلك الأشخاص المتخصِّصون في الطب البيطري ـ بالإضافة إلى حيازتهم لشهادة في العلوم ـ إمكانيات متنوعة للعمل في شركات الصناعات الدوائية والبيوتكنولوجي. إنهم يقومون بإجراء الاختبارات على فاعلية وسلامة الدواء على الحيوانات، قبل أن تبدأ تجارب اختبارها على الإنسان، أو يساعدون في تطوير علاجات للحيوانات. أما لدى الشركات التي تعمل على التزويد بالسلع الحيوانية، فعادةً ما يقومون فيها بتطوير حيوانات المختبر المُعدَّلة جينيًّا، والعناية بها. أما في شركات المختبرات التشخيصية، فيقوم البيطريون بتطوير اختبارات للكشف عن الأمراض لدى الحيوانات الأليفة، وحيوانات المختبر.

حلول لنقص الكوادر البيطرية

رغم الفوائد الجَمَّة التي يقدمها البيطريّون، إلّا أن عدد المتخصصين منهم في مجال الأبحاث ما زال في تناقص، خاصةً في القطاع الحكومي. ووفق تقرير عام 2009، الصادر عن مكتب المحاسبة العمومي الأمريكي، هبط عدد البيطريين العاملين لدى الحكومة الفيدرالية بنسبة 40% منذ عام 1990. كما تقاعد ثلث البيطريين العاملين لدى وزارة الزراعة الأمريكية، وإدارة الغذاء والدواء، والجيش الأمريكي حتى عام 2011.

وفي هذه الفترة نفسها، تجابه مدارس البيطرة في الولايات المتحدة وفي المملكة المتحدة مشقَّة كبيرة في إيجاد مرشحين يمتلكون خبرة في كلا المجالين، البيطرة الإكلينيكية، والأبحاث. وبحسب تقرير مجلس البحوث القومي الأمريكي (NRC)، لُوحِظَ أن 11% من البيطريِّين الذين يشغلون مناصب تدريسيّة في الكليات سيتقاعدون بنهاية عام 2016. أضف إلى ذلك.. أن عدد الطلاب المسجلين للدراسة في مدارس البيطرة يشهد تزايدًا، الأمر الذي يزيد من الطلب على أساتذة البيطرة. ففي جامعة جلاسجو في المملكة المتحدة يقول نيكولاس جونسون إنه يجب على الجامعة الآن توظيف بيطريين غير حائزين على درجة الدكتوراة. ويذكر أنه «في الماضي، لم يكن هذا مرغوبًا»، مضيفا قائلًا: «لكننا في حاجة ماسَّة إلى تعيين أساتذة للتدريس في وظائف البيطرة الإكلينيكية». ورغم أن معظم تلامذته يرغبون في الاشتغال بمهن تعنى بطب الحيوانات الأليفة، إلا أنه يشجعهم على النظر في المهن التي تتجاوز ممارسة البيطرة الإكلينيكية اليومية الروتينية.

بدأ جونسون مهنته كبيطري لحيوانات المزارع في ريف أستراليا. ولم تكن هذه المهنة بالنسبة إليه المهنة المثالية. يقول جونسون: «في هذه المهنة يتحتَّم عليك أن تكون مناوبًا مرة كل أسبوعين في العطلة الأسبوعية، حيث تمضي وقتًا طويلًا في قيادة السيارة، وتتعرض أثناء وجودك في المزرعة للرَّفس، والضرب، والدَّوْس». عاد بعدها إلى الجامعة لدراسة الدكتوراة، ثم انتقل للعيش في جلاسجو، حيث يبحث في تطوّر مقاومة الطفيليات للدواء.

لقد قامت الوكالات الأمريكية ببذل بعض الجهود؛ لجذب المواهب الشابة. ففي عام 2003، أطلقت المؤسسة القومية للأورام ـ التابعة للمؤسسات الصحية القومية (NIH) ـ برنامجًا تعليميًّا في مستوى الدراسات العليا؛ لتدريس الطب البيولوجي، بالمشاركة مع برامج درجة الدكتوراة في الطب البيطري في مختلف كليات البيطرة حول البلاد. وبدأ الخريجون السبعة ـ الذين أتمُّوا برنامج تدريب العلماء في مجال الطب البيولوجي المقارن، التابع لـ (NIH) ـ العمل في مجالات أبحاث ما بعد الدكتوراة، وحيازة مسار الأساتذة المساعدين، والانضمام إلى طاقم علماء (NIH)،



نيكولاس جونسون يشجِّع طلابه للسعي لاختيار ما وراء المهنة الاعتيادية للطب البيطري، الخاصة بالحيوانات الأليفة.

وكاختصاصيِّي علم الأمراض في القطاع الصناعي. وفي عام 2008، قدمت مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها (CDC) برنامجًا تخصصيًّا يتركز على البحث في معالجة النقص في الكوادر البيطرية؛ من أجل رصد انتشار الأمراض.

فائدة التخصُّصات المزدوجة

يستلزم الحصول على فرص في بحوث البيطرة حيازة درجة مزدوجة، عادة ترتكز على الطب البيطري، وعلى علم أساسي آخر، مثل علم السُّمِّيَّة، أو الوراثة، أو علم الأوبئة، أو علم الطفيليات. ومن بين 28 مدرسة لتعليم البيطرة في الولايات المتحدة الأمريكية، تعرض 13 مدرسة منها برامج مشتركة لدرجة الدكتوراة في الطب البيطري.

وتمثل تكلفة الدراسة عائقًا في مدارس تعليم البيطرة، ففي الولايات المتحدة الأمريكية تبلغ تكلفة العام الدراسي الواحد ـ من أصل أربع سنوات ـ 66000 دولار أمريكي، بينما تنخفض التكلفة إلى أقل من نصف هذا المبلغ للدراسة في المملكة المتحدة للطلاب البريطانيين. وبعد أن تتراكم ديون الطالب الدّارس، لتصل إلى 140000 دولار أمريكي، تقول كِيلي إنَّ الطالب بعد تخرُّجه من الدراسة يميل إلى بدء العمل؛ وكسب المال، ولا يفكر في الانخراط في برامج الدراسات العليا، التي ـ في أحسن الأحوال ـ لا تعرض أكثر من مِنْحة متواضعة. وتضيف كِيلي: «إن هذا حلٌّ يائس لإحداث التغيير». وتضيف أيضًا: «لا بد من زيادة المرتبات، وخفض تكلفة التعليم في المجال البيطري».

ويوصي تقرير مجلس البحوث القومي (NRC) كلاًّ من الحكومة، والاقتصاديين، والقطاع الصناعي، وعمداء الكليات والجامعات، ومنظمات البيطرة، بضرورة وضع استراتيجيات لخفض تكلفة مدارس البيطرة، كمشاركة المُنشآت، وإطلاق التعلُّم الإلكتروني عن بُعْد (عبر الإنترنت).

وتقوم مؤسسات الصحة القومية (NIH) بتوفير مِنَح تعرف بجوائز التدريب المؤسساتية T32، وتعمل على توفير رواتب للطلاب في الدراسات العليا، الذين يجرون أبحاثًا في مجال الطب البيولوجي. كما تعرض شركة «ميرك»، و«فايزر»، وشركات أخرى في قطاع الصناعات الدوائية، مِنَح زمالة؛ لدعم طلاب الطب البيطري الذين يرغبون في تطوير مهنهم في مجال البحث.

ويعتقد كلاود ناجامين أنه بالرغم من التكلفة المرتفعة لمدارس البيطرة، إلّا أن توجّهه المهني في مجال الطب البيطري كان أفضل خطوة في حياته المهنية، فهو يستمتع بالأمان الوظيفي، عوضًا عن استمتاعه بتعامله المتواصل مع الحيوانات، إذ قرر كلاود دراسة الطب البيطري، بعدما فشل في الحصول على وظيفة بروفيسور مساعد في قسم بيولوجيا الخلية في جامعة ڤاندربلت في ناشڤيل بولاية تينيسي.

وبينما كان يمعن النظر في خطوته المهنيّة التالية، اكتشف حبه للعمل مع الحيوانات. وبعد أنْ تحدث مع بيطريين يعملون في منشأة للحيوانات؛ أعجبه الأمر كثيرًا.

وفَوْر تخرُّجه في مدرسة البيطرة، انضم إلى برنامج إقامة للتخصص في البحث في منشأة للعناية بصحة الحيوان في مؤسسة ماساتشوستس للتكنولوجيا بكامبريدج، وانتهى به المطاف في جامعة ستانفورد بكاليفورنيا، حيث قام بالبحث الدراسي الخاص به، بالإضافة إلى مساعدة زملائه العلماء؛ للإبحار في القوانين والعمل المكتبي الخاص بالتجارب على الحيوانات. ويقول كلاود: «إذا كان لديك الدافع في إجراء بحث قابل للنشر، فعندها سيكون بانتظارك الكثير من الوظائف».

أما الباحثة البيطرية آني فيربرازر، فتقول إن عملها يجمع بين البحث ومهنة التَّحَرِّي. وقد عملت الباحثة فيربرذر ـ الحائزة على شهادة في الطب البيطري، وشهادة الدكتوراة في أمراض الحياة البرية ـ لدى وكالة حماية البيئة الأمريكية لمدة 13 عامًا، حيث عملت خلالها في رصد المخاطر التي تسببها النباتات المعدلة جينيًّا على الحياة البرية. وهذه الوظيفة تتطلّب فحصًا لتركيز المواد الكيميائية في التربة والنباتات والماء، ومن ثمَّ مقارنتها بنسب التركيز في بلازما دم وأنسجة الحيوانات.

وعند حدوث حالات نفوق لحيوانات بأعداد غير طبيعية، قد يُطلب منها أن تبحث عن رموز تتعلق بالطفيليّات، والعدوى بالفيروسات، ومواد مثل المركبات النفطية التي قد تتسرب من محطات الوقود، ودلالات على انتشار الملوثات الصناعية. تقول آن: «إذا ذهبتَ إلى مكان فيه تلوث، فيجب عليك أنْ تعلم تمامًا ما الأسئلة التي يجب طرحها؛ لتتعرف على تاريخ المنطقة، وما هي الإشارات التي يجب أن تبحث عنها، إذ قد تسبِّب المواد الكيميائية المشاكل أحيانًا، ولكن قد يكون وراء ذلك سببٌ آخر أيضًا» . وتضيف قائلة: «هذا التوجه التشخيصي هو أمر تتعلّمه في مدرسة البيطرة».

وربما يبقى حب الحيوانات هو الدافع الرئيس الذي يدفع الباحثين إلى التطلع إلى زيادة فرصهم المهنيّة، إلى جانب تخصّصهم في الطب البيطري. وفي الوقت الذي قلّما توفِّر الألقاب أو الشهادات ضمانةً للحصول على وظيفة، يختلف الأمر عند اختيار التخصُّص في مجالات البحوث البيطرية. ■

آمِي ماكسْمِن: مراسلة موضوعات البيولوجيا لدى «نيتشر».

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الصحة النفسية

تحتَ سحابة

تنتشر حالات الاكتئاب بين طلاب الدراسات العليا، وطلاب بحوث ما بعد الدكتوراة. وتعمل الجامعات على تقديم المساعدة التي يحتاجها الطلاب.

فيرجينيا جيوين

كانت لورين طالبةً متفوِّقة دائمًا، ولكن الضغوط النفسية التي تعرضت لها في عامها الدراسي الأول للحصول على درجة الدكتوراة في كيمياء الغلاف الجويّ بإحدى جامعات المملكة المتحدة أدَّت إلى إصابتها بالاكتئاب. وفي أفضل حالاتها، لم تكن تستطيع التركيز على المهام الأكاديمية، وتشعر كأنّ عقلها (مشوش). أما في أسوأ حالاتها، فلم تكن تستطيع النهوض من السرير.

وتنامَى إحساسها بالخوف من تعطُّل تقديم بَحْثها. تقول لورين: «إن تحضير رسالة الدكتوراة هو أمر شخصي، تستثمر فيه الكثير من الوقت، لدرجة أنك تشعر بأن أيّ نقد له يمثل انعكاسًا مباشرًا عليك».

وقد حصلت على شيء، لم يحصل عليه الكثير من طلاب الدراسات العليا. لقد حصلت على مساعدة.. وبحصولها على المشورة والدواء، بدأت لورين - وهو اسم مستعار، تستخدمه على مدوّنة تروي فيه تجربتها بالتفصيل (انظر .go.nature com/4ta9fo) ـ في دراسات السنة الأخيرة للحصول على شهادة الدكتوراة. وتُعدّ قصتها واحدة مما يزيد على 50 قصة، تم تسليط الضوء عليها على موقع (طلاب ضد الاكتئاب)، المموَّل من وديعة تشارلي والر التذكارية في مدينة ثاتشام، بالمملكة المتحدة. يقول العالِم النفسي دينيس ماير ـ وهو مدير مشروع الموقع الإلكتروني ـ إن «الموقع يهدف إلى زيادة الوعي بأن الاكتئاب لا يمثل فشلاً، ولا ضعفًا شخصيًّا، بل هو حالة جديّة تستلزم العلاج».

ويرى العلماء المبتدئون أن خوض غمار المتطلبات الأكاديمية تصاحبه حالة شديدة من العزلة، والتوقعات الفائقة المصحوبة بالأرق، الذي يمكن أن يتفاقم ليصل إلى مرحلة الاكتئاب المُوهِن للعزيمة، وهو السبب المؤدِّي إلى نوبات مؤلمة من القلق، أو حتى إلى محاولة الانتحار. وحتى لو شعر الطلاب بأنهم يستطيعون التعامل مع العزلة والضغط النفسي الذي يسببه برنامج الدراسات العليا، يمكن للضغوط الإضافية ـ مثل وجود مشكلات في العلاقة مع مُشرِف، أو شريك ـ أن تدفعهم إلى حافة الاكتئاب. ولذلك.. من المهم فهم علامات الاكتئاب والقلق، ومعرفة الموارد المتاحة داخل وخارج الحرم الجامعي، وتكوين فكرة عمّا يمكن توقُّعه من الحصول على المشورة.

إدراك وجود مشكلة

من الصعب الحصول على إحصاءات محدَّدة لطلاب الدراسات العليا، ولكن تشير الدراسات المسْحِيَّة[1] إلى أن معدلات الاكتئاب قد تضاعفت بين جميع طلاب الجامعات الأمريكية على مدى السنوات الـ15 الماضية، كما تضاعفت معدلات السلوك الانتحاري ثلاث مرات. وتشير أفضل التقديرات إلى أن حوالي 10% من طلاب الجامعات الأمريكية[2]، و4% من طلاب جامعات المملكة المتحدة[3]، يسعون للعلاج. وتتراوح الغالبية العظمى من اضطرابات الصحة النفسيّة ما بين الفصام، والاضطراب



H. TRAN/IKON/CORBIS

ثنائي القطب في المراهقين، ومَنْ هُم في سن العشرينات؛ وطلاب سنوات الدراسة الجامعية، وطلاب الدراسات العليا.

ويمكن أن يجد طلاب الدراسات العليا صعوبة في الاعتراف بأنهم يحتاجون إلى المساعدة.. فهم يرون أن التعرُّض للضغوط النفسيّة أمر طبيعي، وخصوصًا خلال التدريب، لكن تغيُّرات الشخصية أو السلوك يمكن أن تشير إلى مشكلات تستلزم الاهتمام (انظر «علامات تستلزم الاهتمام»).



الكروب النفسية والتعافي
الارتباط بين المحنة والمرض العقلي.
nature.com/stress

ويقول جوردون ستراوس، مدير خدمات الصحة النفسية للطلاب في جامعة لويزفيل بولاية كنتاكي: «يمكن أن تكون للاكتئاب تأثيرات معرفية تتداخل مع مهارات التركيز والتعلم وهذا ما يحدث للكثير من الطلاب؛ مما يزيد من صعوبة الإدراك بأن ذلك يُعدّ حالة اكتئاب». ويضيف قائلاً: «يجب على الطلاب الذين يحاولون تقييم ما إذا كانوا يعانون من الاكتئاب، أم لا، أنْ يسألوا أنفسهم: هل هم قادرون على إجراء الأبحاث، وهل هم منتجون وراضون عن أبحاثهم؟».

إنّ هذه التغيرات تكون أكثر صعوبة، خاصة على الطلاب الذين كانوا متفوقين سابقًا، مثل لورين. تقول كارين بيترسون، مديرة مكتب تطوير المهن العلمية في مركز فريد هاتشينسون لأبحاث السرطان في سياتل بواشنطن: «لقد رأيتُ طلابًا خريجين ـ ممن كانوا ناجحين أكاديميًّا طوال حياتهم ـ يلتحقون بكلية دراسات عليا، ويواجهون الفشل الدراسي للمرة الأولى؛ وهو الأمر الذي سبَّب لهم صدمة، وأثار مشاعر القلق لديهم».

ربما ليس من المستغرب أن يمثل الاعتقاد بأنه قد تم اختيار مجال التخصّص الخطأ أحد الاهتمامات الرئيسة لدى طلاب الدراسات العليا. يقول رونالد ألباتشر، مدير الخدمات الاستشارية والنفسيّة في جامعة ستانفورد بولاية كاليفورنيا: «نرى الكثير من الطلاب الذين يعانون من هذا الأمر، لكن لا يمكنهم تخيُّل تغيير مجالهم، لأنهم قطعوا مسافة طويلة حتى الآن». ويضيف قائلاً: «هذه المخاوف مشروعة، ونحن نوصي بالحديث عنها مع الأصدقاء، أو العائلة، أو المستشارين».

طلب المساعدة

يمكن أن يمثل الحصول على المساعدة تحديًا، ويظلّ أمر المساعدة مشكلة بشكل متباين من ثقافة إلى أخرى. يقول باولو فاليريو، منسق مركز الاستشارات النفسية في جامعة نابولي بإيطاليا، وهو جزء من الحرم الجامعي المكتظّ بما يزيد على 90.000 طالب: «يطلب عددٌ قليل جدًّا من طلاب الدراسات العليا المساعدة النفسية، بسبب الأحكام التي يصدرها الآخرون عليهم نتيجة لذلك»، لكن هناك عوائق أخرى أيضًا، حيث يقول دانيال أيزنبرج، باحث في السياسات الصّحيّة بجامعة ميتشيجان في آن أربور: «لدى الطلاب أولويات تنافسية، من المواعيد النهائية للمهام الدراسية، حتى الأنشطة الاجتماعية؛ مما يجعل من السهل تأجيل الاهتمام بالنفس لوقت آخر، سواء بوعي، أم دون وعي».

ويمكن للطلاب الاستعداد بشكل أفضل، إذا ما كانوا يعرفون الخدمات المتاحة.

يقول فيكتور شوارتز، المدير الطبي بمؤسسة جِد ـ وهي مجموعة لا تهدف إلى الربح في نيويورك، وتهدف إلى تعزيز الصحة النفسية، ومنع وقوع حالات الانتحار بين الطلاب ـ بأنه «عندما ينتقل أحد الطلاب إلى مكان جديد، فستكون فكرة جيدة أن يتعرّف على كيفية الحصول على جميع أنواع الرعاية الصحية، بما في ذلك دعم الصحة النفسيّة». ويحصل طلاب الدراسات العليا غالبًا على الخدمات الجامعية، أما طلاب بحوث ما بعد الدكتوراة، فقد يتمكنون من استخدام موارد أعضاء هيئة التدريس. ومع ذلك.. ◄

تشير أحدث الدراسات المَسْحيّة لمرحلة ما بعد الدكتوراة[4] التي أجرتها سيجما إكس إي ـ وهي مجموعة بحثية علميّة، مقرها حديقة ترايِنجل للأبحاث «أر تي بي» RTP بولاية نورث كارولينا ـ إلى أن ما يقرب من 40% من طلاب بحوث ما بعد الدكتوراة لا يعلمون ما إذا كانت الخدمات الاستشارية متوفرة في جامعاتهم، أم لا.

تقول جولي جولد ـ وهي مدربة تنمية مهنية بمكتب التدريب والتعلم الجماعي، التابع لمعاهد الصحة الوطنية الأمريكية «إن آي إتش» NIH في بيثيسدا بولاية ماريلاند ـ إنه «في أوقات الأزمات، يصعب التفكير بشكل منظَّم». وتضيف قائلة: «إنني أشجِّع المتدربين القادمين على الاتصال بمركز الاستشارات؛ لمعرفة ساعات العمل، وكيفية الحصول على موعد». وتشير جولد أيضًا إلى أن مديري البرنامج يناقشون موارد الصحة النفسية مع الطلاب عند بدء الدراسة، وطوال الفصل الدراسي.

«إذا كان الانتظار طويلاً للحصول على العلاج، فإن الأشخاص يميلون إلى عدم المواصلة حتى النهاية»
رونالد ألباتشر

ويتوفر لدى معظم الجامعات الأمريكية والبريطانية الدَّعم في مجال الصحة النفسيّة في الحرم الجامعي، ولكنه عادة ما يستهدف الطلاب الجامعيين. وفي البقاع الأساسية بأوروبا، تكون هذه الخدمات أكثر إلحاحًا، بينما لا تقدِّم ثلث مؤسسات التعليم العالي الاستشارات، كما تتباين جودة الخدمات بشكل كبير. يقول جيرالد كاي، رئيس قسم الطب النفسي بكلية الطب في جامعة رايت ستيت في دايتون بولاية أوهايو: «إذا رأيتَ مِن قَبْل برنامجًا جامعيًّا واحدًا للصحة النفسية، فقد رأيتَ برنامجًا جامعيًّا فريدًا للصحة النفسية؛ لأن هذه البرامج متغيِّرة بشكل ملحوظ».

التكلفة أمرٌ مهمّ

في الولايات المتحدة، حيث يمكن أن يكون العلاج مكلِّفًا، يتلخَّص قرار الطالب بطلب الحصول على مساعدة في مجال الصحة النفسية في «مسألة أولويّات التمويل»، كما يقول كاي. وفي عام 2006، فرضت جامعة لويزفيل رسومًا إضافية على الرسوم الدراسية؛ للتوسع في الخدمات الصحّية للطلاب، وجَعْل المساعدة النفسيّة متاحةً لأكثر من 20.000 طالب. يقول ستراوس إن «الخدمات النفسيّة التي أقدمها تُغطِّيها الرسوم الصّحّية، ولذلك.. لا يتحمل الآباء، ولا شركات التأمين أيّ تكاليف».

وبالمثل، فقد أنشأ روجر تشاكلي ـ وهو عميد مساعد لشؤون التعليم في جامعة فاندربيلت بمدينة ناشفيل بولاية تينيسي ـ خدمة مجانية سِرِّيَّة لطلاب الدراسات العليا بقسم الطب الحيوي بجامعته، البالغ عددهم 1100 طالب.

ويقول المستشارون بأن طلب المساعدة في وقت مبكر يُعدّ نهجًا جيدًا، خاصةً لأن أدوية كثيرة قد تستغرق أسابيع وربما شهورًا، كي تصبح فعّالة. وقد زادت جامعة ستانفورد من الخدمات التي تقدمها لطلابها البالغ عددهم 8500 طالب بمرحلة الدراسات العليا بدوام كامل، و7000 طالب جامعيّ؛ لضمان عرضهم على الكشف بسرعة أكبر. وكما يقول ألباتشر: «إذا كان الانتظار لفترة طويلة جدًّا؛ فإن الأشخاص يميلون إلى عدم المواصلة حتى النهاية».

وتضع ثلث مراكز الصحة النفسية بالجامعات الأمريكية قيودًا على عدد جلسات الإرشاد المسموح بها. وتقول باتي والاس ـ التي تعمل كمرشد أوّل لتقديم المشورة بالجامعات والكليات مع الجمعية البريطانية للاستشارات والعلاج النفسي بلوتروورث ـ أنه بسبب زيادة الطلب بين الطلاب في المملكة المتحدة على هذا الأمر، فقد «بدأت خدمات الإرشاد بالجامعة في تقديم عدد مُعيَّن من الجلسات». وبمجرد الوصول إلى الحد المسموح به، يقوم المستشارون عادةً بإحالة الطلاب ـ الذين لا يزالون بحاجة إلى العلاج ـ إلى مراكز خدمات محلية أخرى.

وعندما تكون مراكز الجامعة مكتظة بالطلاب، أو غير كافية، يمكن أن تكون الخدمات الخارجية مفيدة (انظر «أين يمكن الحصول على مساعدة»). وخلال هذا العام، تَلَقَّى الخطّ الهاتفي لأزمات طلاب الدراسات العليا القومي الأمريكي، على الرقم (800-472-3457)، 1140 مكالمة، وهو ما يمثل ثلاثة أضعاف إجمالي المكالمات التي تُلُقِّيَتْ في عام 2011. وقد دعَّمت هذا الارتفاع جزئيًّا إشارةٌ كانت موجودة في دورية «وقائع التعليم العالي» في شهر أغسطس. وقد صرح نيك ريباك ـ المدير التنفيذي بمنظمة موارد الدراسات العليا في بلانو بولاية تكساس، التي تقوم بالاتفاق وتدريب الخط القومي الساخن بويز تاون لتشغيل الخدمة ـ قائلاً إنّ «الخط الساخن موجود بسبب القلق من عدم رغبة طلاب الدراسات العليا في طلب المساعدة محليًّا، خوفًا من الظهور بمظهر الضعفاء».

المتوقَّع من هذه الاستشارات

قد لا يكون واضحًا للطلاب ما ستتضمنه جلسات الإرشاد، ويُفاجأ البعض بمعرفة أن مشكلات عديدة يمكن حلّها بسرعة. وتقول والاس: «أرى عديدًا من الطلاب يأتون للحصول على جلسة واحدة فقط؛ للتحدث عن الصعوبات، وتلَقِّي اقتراحات حول كيفية مواجهة الضغوط النفسية بشكل أفضل»، مضيفة: «إننا نسعى لجعل الناس يعملون بكفاءة بأسرع وقت ممكن». وتركز والاس على تقديم استراتيجيات واقعيّة للتعامل مع مشكلات الاكتئاب والقلق، ومشكلات العلاقات، ولكنها تقول إن كل حالة تعتبَر حالة فريدة، وغالبًا ما يصعب استنباط إلى أيّ مدى تعود هذه الاضطرابات إلى الحياة الأكاديمية أو الشخصية.

يقع عامل ضمان السِّرِّيَّة على رأس أولويّات مراكز الاستشارات. يقول ستراوس: «كل شيء يخبرني به الطلاب هو أمر خاص وسرِّي، حتى لو قام أحد المستشارين أو أعضاء هيئة التدريس بإحالتهم إليّ». ولا يمكن للمستشارين انتهاك مبدأ السِّرِّيَّة، إلا إذا شعروا بأن المريض سيُقْدِم على إحداث ضرر وشيك بنفسه، أو بالآخرين».

يقول كاي: «من المهم أن يفهم الطلاب أن المستشارين الذين يقدمون العلاج ليسوا وكلاء للجامعة.. فهم موجودون هناك بناءً على توصية برنامج رعاية الطلاب».

ومع ذلك.. فإن ألباتشر يشير إلى أنه قد توجد ثغرة في هذا الأمر.. فإذا كان الطلاب لا يزالون يستخدمون التأمين الصحي لأحد الوالدين، أو الوصي، فقد تُرسل شركة التأمين توضيحًا بالخدمات التي يتحمل الطالب تكلفتها إلى المنزل، معلنةً بذلك ـ دون قصد ـ عن العلاج.

وغالبًا ما يواجه طلاب الدراسات العليا نزاعًا نفسيًّا.. هل يكشفون عن مشاكلهم النفسية للمشرفين، أم لا. تقول شارون ميلجرام، مدير مكتب التدريب والتعلم الجماعي التابع لمعاهد الصحة الوطنية: «يجب أن نكون واقعيين.. فبعض المشرفين ليسوا بالضرورة الأشخاص الذين يمكن أن تناقِش معهم مخاوفك». وتقترح والاس أن يتحدث طلاب الدراسات العليا إلى مستشار الجامعة عمّا يمكن اكتسابه من الإفضاء بمشاكلهم، وأيّ مستوى من ذِكْر التفاصيل هو الأنسب. وتقول: «إذا شعر أحد طلاب الدراسات العليا أن الإفصاح عن المشاكل بمستوى معين من شأنه أن يساعد المشرف على فهم سلوكه الأخير، فقد يكتفي بقول «لقد كنت أعاني من بعض المشكلات، وأنا الآن أحصل على مساعدة لحلها».

وتشير البيانات الواردة من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة إلى أن الحصول على المشورة يساعد الغالبيّة العظمى من الطلاب على التفوق، وعلى التغلب على مشكلاتهم الشخصية. وتلاحظ ميلجرام أنه لكي يكون الأشخاصُ ناجحين؛ فيجب عليهم الاهتمام بأنفسهم. وتقول إن «الحصول على المساعدة هو علامة على القوة، وليس على الضعف». ■

فيرجينيا جيوين: كاتبة مستقلة، مقر عملها في بورتلاند بولاية أوريجون.

الأعراض
علامات تستلزم الاهتمام

هناك الكثير من علامات الاكتئاب والقلق؛ أكثر نوعين من اضطرابات الصحة النفسية شيوعًا بين طلاب الدراسات العليا. وعلى من يعاني من واحد أو أكثر من الأعراض التالي ذكرها أن يفكر في طلب المساعدة:

- عدم القدرة على حضور الدروس، أو إجراء البحوث
- إيجاد صعوبة في التركيز
- انخفاض الدافع نحو التعلم
- زيادة حدة الطبع
- اضطرابات النوم (الأرق)، بحيث لم يعد النوم مُجدِّدًا للنشاط
- تغيُّر في الشهيّة، أو مستويات الطاقة
- زيادة الانسحاب الاجتماعي

المصادر
أين يمكن الحصول على مساعدة

في الولايات المتحدة:

- مصادر الخريجين www.gradresources.org
- مؤسسة جِد www.jedfoundation.org
- يو لايف لاين www.ulifeline.org
- المهام النفسية في الحرم الجامعي www.campusmindworks.org

في المملكة المتحدة:

- الثروة العقلية www.mentalwealthuk.com
- تقديم الاستشارة للطلاب www.student.counselling.co.uk
- طلاب ضد الاكتئاب www.student.counselling.co.uk

L. CICERO

1. Radison, K. & DiGeronimo, T. F. *College of the Overwhelmed* (Jossey-Bass, 2005).
2. Gallagher, R. P. *National Survey of Counseling Center Directors 2011* (International Assoc. of Counseling Services, 2011).
3. Royal College of Psychiatrists *Mental health of students in higher education* College Report CR166 (2011).
4. Davis, G. *Am. Scientist* **93,** (3) Supplement http://postdoc.sigmaxi.org/results/ (2005).

نقطة تحوُّل

إيثان بيرليستاين

قضى إيثان بيرليستاين خمسة أعوام في إنشاء حقل فرعي جديد في مجال أبحاث الأدوية؛ أسماه علم الأدوية التطوري. وبينما يبحث بيرليستاين عن وظيفة أكاديمية جديدة مع قرب انتهاء زمالته بمعهد لويس سيجلر لعلم الجينوم التكاملي في جامعة برينستون بولاية نيوجيرسي، يستمر في إدارة موقعه الإلكتروني المبدع، المزوَّد بنماذج تعليمية ووصلات نقاشيّة، تمكنه من إيصال أفكاره العلميّة إلى الآخرين.

متى بدأتَ تبنِّي فكرة التواصل بين العلماء؟

كنت أتدرب بشركة صغيرة متخصصة في مجال التكنولوجيا البيولوجية، قبل انتهاء السنة الدراسية الأخيرة لي في المدرسة الثانوية. وكجزء من تدريبي ، كنت أقرأ مقالات حول علم المناعة، وكنت أقوم بتكوين أسئلة حول تلك المقالات، وأراسل بها كاتب المقال. وأحد هؤلاء الكُتَّاب كان رونالد جيرمان، اختصاصيّ المناعة بالمعاهد الوطنية الأمريكية للصحة، الذي لا بد أنه ذُهِل من فكرة أن يحرص طفلٌ على قراءة أبحاث علمية؛ فعرض عليَّ منحة تدريبية أخرى في معمله بمدينة بيثيسدا بولاية ميريلاند، حيث عملتُ خلال فصل الصيف، قبل أن ألتحق بجامعة كولومبيا في مدينة نيويورك؛ لدراسة علم الاجتماع.

كيف تحمَّستَ لعلم الأدوية التطوّري؟

أدركتُ بعد عدة جولات قمت بها في معامل مختلفة ـ بعد أن تخرجتُ في كلية هارفارد بجامعة كامبريدج بولاية ماساتشوستس، متخصصًا في بيولوجيا الخلية ـ أنني أريد أن أتخصص في الجزيئات الصغيرة التي لها علاقة بالأمراض التي تصيب الإنسان. كما أردت استخدام نموذج بسيط، كالخميرة، كي أستطيع إجراء عديد من التجارب سريعًا. ولاحظت أن عديدًا من الجزيئات الصغيرة التي تؤثر على نمو الخميرة، هي أيضًا عقاقير نفسيّة، وبدأتُ في دراسة العلاقة بينهما؛ فوجدت أنه رغم وجود هُوَّة تطورية كبيرة بين الخميرة والإنسان، إلا أن تلك العقاقير تؤثر على العمليات البيولوجية في صورتها البدائيّة المشتركة بيننا.

وكيف حال البحث عن الوظيفة؟

لقد عانيتُ كثيرًا، شأني في ذلك شأن عديد من زملائي في سوق العمل. وقمتُ بتقديم 18 طلبًا للعمل خلال هذا العام؛ ولم أحصل على مقابلة واحدة، على الرغم من أن سيرتي الذاتية تحتوي على خبرة خمسة أعوام في منصب باحث مستقل بميزانية قيمتها مليون دولار. لقد كانت الزمالة رائعة، ولكنها ليست كالأبحاث التقليدية التي تلي الدكتوراة، ولا أثق في أن الغالبية العظمى من العلماء ستتمكن من الاستفادة منها. كما أنّي عملتُ بمجالات بحث مختلفة، وليس لديَّ خبرة مكثفة في مجال اختصاص محدد. وإني أتساءل.. هل لهذه الأسباب سيكون الأمر أكثر صعوبة بالنسبة لي، لكي أنطلق؟

هل أتى قرارك باستثمار الوقت والمال والطاقة في موقعك الإلكتروني بثماره المرجوّة؟



أعتقدُ ذلك.. فمعظم الأكاديميين يستخدمون مواقع معملية على الإنترنت، لجدولة ما نُشر لهم، فتصبح عمليًّا نسخة من سيرتهم الذاتية. أردتُ أنْ أفعل شيئًا جديدًا ورائعًا، يساعد على التواصل العلمي. أنا لست مبرمجًا، ولذلك.. أنفقتُ آلاف الدولارات من مالي الخاص، واستأجرتُ فريق تصميم محترفًا؛ ليقوم بتصميم موقع تفاعلي. والموقع يحتوي على: تغريداتي، ومدوَّنتي، وملخصات للأبحاث ـ مليئة بإحالات من الثقافة الشعبية - في سلسلة من الوحدات التي تشجع الزائرين على وضع تعليقاتهم الخاصة بهم. ويبدو أنها بدأت تؤتي ثمارها.. فهناك باحث يعمل بالقطاع الخاص، زار الموقع؛ واتصل بي؛ وعرض عليَّ فرصًا بحثيّة تبادليّة مفيدة.

أحد التدوينات على موقعك يوضِّح تكلفة ميزانيّة معملك الأكاديمي، فلماذا تنشر شيئًا كهذا؟

تنتهي زمالتي بنهاية هذا العام. وأنا مهتم بالحصول على تمويل جماعي لدعم مشروع يبحث في آلية عمل الأمفيتامينات، مثل الكريستال ميث (الميثأمفيتامين). إنني أحتاج إلى نحو 25,000 دولار، حيث رأيتُ أني لا بد أن أُظهِرَ قدرًا من المسؤولية للمموِّلين المحتمَلين فيما يتعلق بالجانب المالي. وأعتقد أن هذا جزء مما تقوم به مجموعات من العلماء الذين يعرضون تفاصيل ميزانية مِنَح مقترحاتهم البحثية، سواء أكانت ناجحة، أم لا. وأشعر بحماس تجاه اختبار أسلوبنا في صناعة العلم.

ما هي نقطة التحوُّل في عملك؟

بلا شك.. الاشتراك في موقع «تويتر» في عام 2011، فعندما بدأتُ في طرح أفكاري حول تغيير طريقة صناعة العلم؛ وجدتُ مجموعة من المتحمِّسين لفكرة إعادة النظر في طرق النشر والتمويل العلمي. كمْ تمنيتُ عندما كنتُ طالبًا بالمدرسة الثانوية لو أني أجد طريقة لزيادة عدد الرسائل الإلكترونية التي كنت أسوِّق بها أفكاري. وقد أتاح لي موقع «تويتر» السبيل إلى التواصل مع العقول المتوافقة معي على مدار 24 ساعة طوال الأسبوع. ■

أجرت الحوار: فيرجينيا جيوين

التمويل

قوة الناس

يقول سايمون فينسينت ـ رئيس قسم الجوائز الشخصية والتدريب بالجمعية الخيرية البريطانية لأبحاث السرطان بلندن ـ إن الباحثين بدأوا في الاتجاه نحو التمويل الجماعي، كوسيلة لدعم أعمالهم. وفي 20 سبتمبر 2012 ـ خلال معرض «نيتشر» للوظائف ـ قال فينسينت للحاضرين إن البحث عن متبرعين يعد أسهل من الخوض في معركة الحصول على منحة لتمويل البحث، بسبب وجود مناخ يصعب فيه الحصول على تمويل. وأضاف قائلاً إن التمويل الجماعي لا يوجد فيه تقييم للأقران، ولا وجود للوسطاء. وذكر أنه إذا كان لدى الباحث فكرة جيدة، واستطاع أن يقنع عددًا كافيًا من الناس؛ فإنه سيحصل على الأموال. وحذَّر أيضًا من أن التمويل الجماعي ـ الذي يتم فيه البحث عن التمويل من خلال مجتمعات الإنترنت ـ له مساوئه.. فهو يتطلب الكثير من الوقت، والتفاعل مع الآخرين حتى في حال استخدام المواقع الكبيرة، مثل موقع petridish.org. وفي أغلب الأحيان، يتعين على العلماء أن يقدموا فيلمًا مصورًا، يتم فيه استعراض مشاريع الأبحاث الخاصة بهم، كما يتعين عليهم أن يبقوا على اتصال بالمتبرعين الذين قد يصل عددهم إلى المئات. وعلى الجانب الآخر، نجد أن الطريقة التقليدية للتمويل تكون بتقديم طلب للحصول على منحة يتم فيها التقييم من الأقران، ويتحقق فيها مبدأ مراقبة الجودة، ويتم التأكد من مدى واقعية الفكرة، بل وتكون أحيانًا سبيلاً لتنقيح الفكرة وصقلها، كما أن التفاعل مع الممول قد يتيح للباحث الفرص للوصول إلى المؤسسات الكبيرة والعريقة في المجتمع العلمي.

الأخلاقيات

نصائح لتنظيم العلاقات

يجب أن تقوم اللجنة المعنية بتضارب المصالح بالجامعة بإعادة النظر في العقود المبرمة بين العلماء الأكاديميين والجهات الدّاعمة للنشاط البحثي، التي تقدر قيمته بـ 5,000 دولار، أو أكثر. وقد استنبطت اللجنة مسودة تقرير بعنوان (المبادئ والممارسات المقترحة لتنظيم العلاقات الأكاديمية الصناعية)، حيث يتعين على العلماء ألا يكتبوا أبدًا أوراقًا بحثية لتُنْسَب إلى غيرهم، وينبغي عليهم أن يتمسّكوا بحقهم في الرقابة على حقوق الملكيّة الفكريّة، وأن يكون لهم نصيب في الأرباح التي تأتي إثر تسجيل الاختراع. إن التقرير الذي تم إصداره يوم 18 سبتمبر 2012، والذي كتبته الجمعية الأمريكية لأساتذة الجامعة ـ التي تقع في واشنطن العاصمة ـ به 56 خطًّا استرشاديًّا للحفاظ على الحرية الأكاديمية، ودعم السلوك الأخلاقي أثناء المشاركات والتعاون بين الأكاديميين والجهات الداعمة للنشاط البحثي. وقال المؤلف المشارك كاري نيلسون ـ وهو رئيس سابق للجمعية ـ إن التقرير جاء ردًّا على ارتفاع أعداد تلك المشاركات، وزيادة التعقيدات بها. كما أبدى استياءه، قائلًا إن قدرة المال على الإفساد قد ازدادت مؤخرًا. وأشار إلى أنه لاحظ ظهور عدة مشكلات، مثل حجب الرعاة للبيانات عن الدراسات، وحث الباحثين المرموقين على وضع أسمائهم على أوراق بحثية لم يكتبوها.

بـــــدون..

رسالة قوية

فران وايلد

كنتُ أملأ كوب الماء، استعدادًا للنوم، عندما صاح «تيم» أخيرًا لدى الباب المؤدي إلى المطبخ: «انظري إلى التقويم من أجل خاطر «بيت»؛ لقد طلبتُ منكِ ذلك مرارًا».

لم أكن بالمنزل على مدى الأشهُر الثمانية الماضية؛ وكان كل شيء حولي يئن تحت وطأة التوتر، قبل أن أغادر. والآن، تبدو الأمور أكثر صعوبة، وكأنها قد ازدادت سوءًا على سوء.. لم أزدد ببعدي عن المنزل إلا ارتباكًا، حيث كان من الصعب عليَّ أن أتذكر الكثير من الأشياء المحددة وقوائم المحظورات. كان تيم على وشك دفع غرامة، عقابًا على خطأ ارتكبته؛ ربما أصيبت البذور بالتملُّح. إن الذَّنْب ذنبي بلا شك.

كنتُ أقوم بتدريس مادة التاريخ، ولم تكن حسابات توزيع الموارد والأموال من صميم اختصاصي أو اهتماماتي في شيء. كانت أَنْصِبَتُنا من المواد التموينية يتم حسابها في القاعدة العسكرية. والناس هنا يحاولون دائمًا المحافظة على استقلال وتميُّز مجتمعهم بإبراز القواعد، وقوائم المحظورات، والأشياء المحددة والقاطعة، وجَعْلها سهلة التذكر والاسترجاع، وكأن ذلك يمثل لهم شكلاً من أشكال الحرية والقدرة على الاختيار. ولذا.. كانت قائمة المحظورات موزعة على أيام الأسبوع؛ والماء محظور يوم الأربعاء.

كنتُ أشعر بعطش شديد جرّاء الرحلة، لكني نسيت عطشي، كما كنت أشعر بإرهاق شديد أيضًا.

على كل حال، غدًا سيكون أفضل، لأن القيود ستنحصر في حرف «تي»، إذ لا توجد كلمات كثيرة تبدأ بهذا الحرف، ربما فقط «ورق التواليت».

لا.. لن يكون الغد أفضل على الإطلاق.

وصلتُ إلى المنزل في ساعة مبكرة من صبيحة الأربعاء، حيث رحَّب تيم بعودتي؛ لكن الوجوم كان واضحًا على وجهه عندما رآني وقد عُدْتُ بمفردي. نال هذا الوجوم مِنِّي كثيرًا؛ وتأثرتُ به إلى أبعد الحدود.. صافحته بحرارة، وضغطت على يديه بشدة؛ في محاولة للتَّسرية عنه، وتعويضه عن عودتي بمفردي، ولأُذَكِّرهُ بما كنا عليه في الماضي. استيقظتُ في وقت متأخر في نهاية النهار على حلم رأيتُ فيه كأسًا ممتلئة بقطع الثلج، وقد تكاثف بخارُ الماء على جوانبها. ظللتُ أمسح جوانب الكأس بإبهامي برفق، ليتجمع البخار من جديد. سمعتُ أصداء ضحكات تنبعث من القاعات السفلية من المنزل المغبر، لكنها سرعان ما تبددت بمجرد أنْ استيقظت، واستحالت ذرات مبعثرة في ذاكرتي.

لم أكن أستطيع المغادرة، حتى ينتهي تيم من التوقيع على المستندات التي أحضرتها، لكنه كان يماطل، وكأنه يسعى لكسب مزيد من الوقت. كان يمكنه أن يماطلني حتى يدركني الموت قبل أن أغادر هذا المكان؛ على الأقل إذا لم ينتهِ من التوقيع بحلول الغد، فلن أبرح مقامي هذا حتى يوم السبت، حيث لا يمكن السفر في يوم الجمعة، لأنه مخصَّص للتزود بالوقود والطعام.

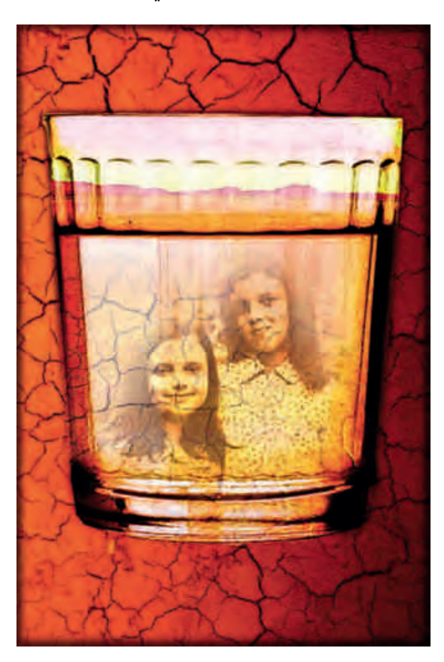
«لماذا لا تنزح من هذا المكان يا تيم؟ إنه فظيع»، لكن تيم أجابني: «برغم نزوح أعداد كبيرة، إلا أنني لن أكون مضطرًا لذلك، فقريبًا لن تكون هناك أية قيود أو محظورات على الإطلاق».

كان تيم شخصًا عنيدًا، فهو زوجي، وأنا أكثر الناس معرفةً به. وصار، فوق ذلك، يتملَّك المنزل وما حوله من الأرض. وكان أبناء عمومته أول مَنْ غادر، ثم لحق بهم أخوته.

لقد أُغلقت المدرسة، ولكني تلقيت عرضًا للعمل بالقاعدة العسكرية. انتابت تيم حالة من الصمت عندما أدرك أنني راحلة. استصدرتُ أمرًا من المحكمة للتحدث بالنيابة عنه، وكان عليَّ أن أجعل البنات يتسللن إلى الخارج.

لطالما شاهدناه من الطوابق العلوية عندما كان يسيطر على الحِصْن، وهو يَزُودُ عن ميراثنا.

كان أول ما فعلته عندما نزلت هو أن عرضت عليه الصور الفوتوغرافية الخاصة بـ «جويي» و«دارا». قلت له



إنهما تكبران يومًا بعد يوم؛ ولم يعد الغبار يثير كُحَّتَهُما. وأوضحتُ القاعدةُ العسكرية لي أنني ـ بحسب الأمر القضائي ـ لا أستطيع الإبقاء على الطفلتين للإقامة معي في المسكن الخاص بي، إلا بعد موافقته وتوقيعه على ذلك.. ونفس الأمر كذلك بالنسبة إلى تسجيلهما بالمدرسة، والحصول على حصتهما التموينية. كنتُ أعمد إلى تجنيب جزء من الوجبات المخصصة لي من أجلهما؛ لكني أردتُ من تيم أن يجعل الأمر قانونيًّا، أو أن يعود أبًا لهما، كما كان من قبل.

أخبرته أن لدينا مكانًا له، لكنَّ وجومًا شديدًا اعتلى وجهه، وطفق ينظر إلى قطعة الأرض المؤدية إلى حافة البحر. كانت الأرضُ جافة، والرياحُ شديدة الحرارة. عندما رأى تيم ابنتيه آخر مرة، كانت ضحكاتهما أشبه بالصرير، بل بدت وكأنها مرقَّشَة بالغبار والدخان.

«إذا غادرتُ، فلن أعود. لا معنى للعودة بدون الأرض.. ما الذي سأعود من أجله؟»

NATURE.COM
تابع المستقبليات على الفيس بوك:
go.nature.com/mtoodm

تحسستُ التربةَ المحروقة بأصابعي؛ حيث كان الغبار يغطي كل شبر منها. لم يمضِ زمنٌ طويل منذ أن تفتت المنحدر الصخري، وانجرف كل شيء بعيدًا.

«ماذا لو لم يحدثْ ما حَدَثَ؟» كان تيم يعتقد ـ مثل باقي المقاومين ـ أنه قادر على إصلاحها.

«وَقِّعْ على المستندات من فضلك يا تيم، أو فلتأتِ معي لتضطلع بالمسؤولية بنفسك».

لم يعرني تيم جوابًا، وراح ـ بدلاً من ذلك ـ يلتقط كوبَ الماء، وينظر إليه في الضوء. لم أكن قد ارتشفت منه شيئًا، فصهاريج المياه بهذه المنطقة كانت منخفضة، مما جعل المياه التي تصعد خلال المواسير مكدَّرة بعديد من الطحالب التي كانت أول شيء أخضر تقع عليه عيناي هنا، لكنه لم يكن جذابًا بالطبع.

تحسَّس تيم بإبهامه حافة الكأس، وأَجْرَى إصبعه على النقوش التي تزدان بها. كانت الكأس قديمة، وكانت الأم تطلق عليها «الكأس الكئيبة» كلما أعطتها لي. لم أفكر أبدًا عندما كنتُ أغسل هذه الكأس تحت الصنبور في حجم الماضي الذي تحتويه. الضوء المنبعث من مصباح الزيت ينعكس على الكأس السميكة، والبريق يسري عبر وَجْنَتَي تيم، وفمه.

قال تيم: «من المهم أن يبقى أحدٌ هنا».

لم تكن الحياة في القاعدة العسكرية مثالية، ولكن المياه كانت متوفرة بشكل يومي. الأيام هناك مجرد أيام تَمُرّ.. الأشياء الخضراء تنمو، ونسائم الهواء العليل تتدفق، وفوق ذلك كله توجد مدرسة للأطفال؛ إذا أسقط تيم الأمر القضائي، أستطيع أن أشترك للطفلتين في بعض الفصول الدراسية، لأعِدَّهُما للمستقبل.

«إن الأمر يتعلق بحياتهما يا تيم».

«لن تَذْكُرا العيش هنا»

«سوف أطمئنُ بنفسي دائمًا على أنه شاخص في ذاكرتيهما، لا يبرحها». عندئذ أخرجتُ المستندات والصور مرة ثانية «مستقبلهما هنا».

«ربما يومًا ما يكون كذلك، ولكن حتى يحين ذلك اليوم، هو هناك».

كان سكان القاعدة العسكرية يتذرعون دائمًا بنفس الحجة.. الآباء والأمهات والأطفال والأحفاد يردِّدونها عبر المقاطعة المحترقة. لا مانع من محاولة أخيرة. الجاذبية تشد أقدامنا بقوة إلى الأرض، كما لو كانت تأبى لنا أن نغادر. والحرارة أيضًا تشتد علينا، كما لم تفعل من قبل.

«فلتأتِ معنا يا تيم».

هزَّ تيم رأسه بالنفي، وأردف: «سأبقى هنا»، ثم وَقَّعَ على المستندات، دون أن يتفوه بكلمة أخرى، ليحمل بعدها الكأس إلى الخارج، ويسكبها على الأرض العطشى. لم يَعُدْ تيم إلى المنزل.

أستطيع الآن أنْ أغادر، ويستطيع تيم أن يدبِّر أمره بدوننا. إن يوم الأربعاء يومٌ مقدَّس لذلك السبب. ■

فران وايلد: كاتبة ومستشارة في مجال التكنولوجيا. لديها عديد من المواهب، مثل عمل عُقَد بحرية متنوعة، والترصيع بالأحجار الكريمة، وبرمجة المينيون الرقمي. تنشر مدوناتها على franwilde.wordpress.com

تُطبع المجلة بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



حيث تنمو المعرفة